

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



“Resistencia y permeabilidad del concreto $f'c=210$ kg/cm² sustituyendo el agua por concentrado de cabuya en 10% y 15%”

Tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil

Autor:

Morillo Sopán, Annie Amparito

Asesor:

Castañeda Gamboa, Rogelio

Chimbote – Perú
2018

PALABRAS CLAVES:

Tema	Resistencia y permeabilidad en concreto
Especialidad	Tecnología del concreto

KEYWORDS:

Theme	Resistance and permeability in concrete
Speciality	Concrete technology

LINEA DE INVESTIGACION:

Código	Línea
1.0.	Ingeniería
2.0.	Ingeniería y tecnología
2.1	Ingeniería civil

Resistencia y permeabilidad del concreto $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$ sustituyendo el agua por concentrado de cabuya en 10% y 15%.

Resumen

El propósito de la investigación fue determinar la resistencia a la compresión y permeabilidad de un concreto $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ cuando se sustituye el agua en un 10% y 15% por concentrado de cabuya, estudio que se realizó en la ciudad de Chimbote, utilizando agregados de la cantera Vesique, concentrado de cabuya de la localidad de Tangay medio de la ciudad de Chimbote y con cemento portland tipo I, con la finalidad de encontrar alternativas de materiales para ser aplicados en el campo de la ingeniería civil.

Esta investigación trató sobre la sustitución del agua por concentrado de cabuya, en primer lugar, se estudió la composición físico-química del concentrado de cabuya, posteriormente se determinó que en la sustitución del 10% del agua, se logró obtener a los 7 días un 77.11% a favor de concreto experimental; a los 14 días un 100.79 % a favor del concreto experimental y a los 28 días un 119.62 % también a favor del concreto experimental; en la sustitución del 15% del agua, se logró obtener a los 7 días un 77.97% a favor de concreto experimental; a los 14 días un 108.53 % a favor del concreto experimental y a los 28 días un 134.41 % también a favor del concreto experimental; es decir se obtuvieron resistencias mayores a la del concreto patrón y mediante el Ensayo de Profundidad de Penetración de Agua Bajo Presión se logró determinar que la permeabilidad de las probetas patrón es (3.85) en comparación a los experimentales (3.55 y 3.45), demostrando que la nueva adición puede ser usada en obras de construcción, brindándole a la población estructuras de alta resistencia.

Abstract

The purpose of the research was to determine the resistance to compression and permeability of a concrete $F'_c = 210 \text{ kg / cm}^2$ when water is replaced by 10% and 15% by concentrate of cabuya, a study that was carried out in the city of Chimbote, using aggregates from the Vesique quarry, tangay concentrate from the middle Tangay town of Chimbote and portland type I cement, in order to find alternative materials to be applied in the field of civil engineering.

This research dealt with the substitution of water for cabuya concentrate, firstly, the physico-chemical composition of the cabuya concentrate was studied, later it was determined that in the replacement of 10% of the water, it was possible to obtain after 7 days a 77.11% in favor of experimental concrete; at 14 days a 100.79% in favor of experimental concrete and at 28 days a 119.62% also in favor of experimental concrete; in the substitution of 15% of the water, it was possible to obtain a 77.97% in favor of experimental concrete at 7 days; at 14 days 108.53% in favor of experimental concrete and at 28 days a 134.41% also in favor of experimental concrete; that is to say, greater resistances were obtained to the concrete pattern and by means of the Water Penetration Under Pressure Test, it was determined that the permeability of the standard samples is (3.85) in comparison to the experimental ones (3.55 and 3.45), demonstrating that The new addition can be used in construction sites, providing the population with high resistance structures.

ÍNDICE GENERAL

Palabras claves	i
Titulo.....	ii
Resumen	iii
Abstrac	iv
Indice	v
I. Introduccion	1
II. Metodología	12
III. Resultados.....	14
IV. Análisis y discusión	25
V. Conclusiones y recomendaciones	27
VI. Agradecimientos.....	29
VII. Referencias bibliográficas	30
VIII. Anexos y apendices.....	32

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 01: Variable Dependiente: Resistencia a la compresión y Permeabilidad .	10
TABLA 02: Variable Independiente: Sustitución de Concentrado de Cabuya	10
TABLA 03: Diseño en bloque completo al azar	12
TABLA 04: Técnicas de Recolección de Información	13
TABLA 05: Analisis Fisicoquimico del concentrado de cabuya	14
TABLA 06: Determinacion de PH	14
TABLA 07: Analisis de Fluorescencia de Rayos X del concentrado de Cabuya.....	14
TABLA 08. Pesos de Las probetas patrón	15
TABLA 09. Pesos de Las probetas experimental 10%	15
TABLA 10. Pesos de Las probetas experimental 15%	16
TABLA 11. Pesos de Las probetas patrón vs experimental 10% y 15%	16
TABLA 12. Ensayo de Resistencia a la compresión (kg/cm ²)obtenidas segun probetas patrón.....	17
TABLA 13. Ensayo de Resistencia a la compresión (kg/cm ²)obtenidas segun probetas experimental 10%.....	18
TABLA 14. Ensayo de Resistencia a la compresión (kg/cm ²)obtenidas segun probetas experimental 15%.....	19
TABLA 15. Ensayo de Resistencia a la compresión (kg/cm ²)obtenidas segun probetas patrón y probetas adicionando concentrado de cabuya al 10% y 15% centrado de Cabuya.....	20
TABLA16: Cálculo de la prueba ANOVA para verificar las diferencias entre las medias de las resistencias a la compresión de las probetas n vs probetas experimentales 10% y 15%.....	21
TABLA 17. Ensayo de Permeabilidad obtenidas segun probetas patrón y probetas	

adicionando concentrado de cabuya al 10% y 15%	22
TABLA 18: Cálculo de la prueba ANOVA para verificar las diferencias entre las medias de las resistencias a la compresión de las probetas	23
TABLA 19. Calculo de la prueba de Duncan para verificar cuál las permeabilidad de las probetas de concreto es diferente	24

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. Pesos de Las probetas patrón vs Probetas experimentales 10% y 15% de concentrado de cabuya	16
FIGURA 2. Resistencia a Compresión de las probetas patron	17
FIGURA 3. Resistencia a Compresión de las probetas experimental 10%	18
FIGURA 4. Resistencia a Compresión de las probetas experimental 15%	19
FIGURA 5. Resistencia a Compresión de las probetas patron vs experimentales al 10% y 15% de concentrado de cabuya	20
FIGURA 6: Permeabilidad obtenidas según probetas patrón y probetas adicionando concentrado de cabuya al 10% y 15% _	22

I. INTRODUCCION

De los antecedentes encontrados se ha abordado algunos trabajos relevantes a esta investigación, como el de *Jaramillo, L. (2007)* que desarrollo la investigación titulada: “Uso del jugo de fique como aditivo orgánico en el hormigón”, su investigación se basa en investigar el efecto de un aditivo orgánico vegetal, subproducto del beneficio de las hojas de la *Furcraea Cabuya* (fique), en algunas propiedades del hormigón fresco y endurecido. Este jugo actúa como surfactante en el agua de amasado del hormigón, formando pequeños poros en estado endurecido que disminuyen la densidad de la mezcla y mejoran la durabilidad del hormigón presenta las siguientes conclusiones: En cuanto a al resistencia de los concretos con agregado $\frac{3}{4}$ el nivel optimo de utilización de aditivo esta en el 5% demostrando que tiene mejores características que con el 3 y 10%; esto puede ser porque químicamente se comporta mejor el aditivo en esta proporción con el cemento. En el hormigón endurecido el aditivo disminuye la resistencia del concreto en todas las edades de curado entre el 20 y el 34%.

En la investigación *Ochoa J. (2009)*. Tesis: “Evaluación del jugo de fique como aditivo ocluser de aire y su influencia en la durabilidad y resistencia del concreto” . Nos presenta las siguientes conclusiones: Al reducirse el agua con el jugo adicionado, se aumentan las resistencias a la compresión en todas las edades, entre el 26% y el 41%. Cuando se adiciona 0,5% de jugo en el mortero, la resistencia a la compresión, a igual consistencia se conserva. En general, si bien la resistencia a compresión disminuye, en casi todos los casos está por encima del 90% de la resistencia de la muestra control, que es el límite propuesto por la norma ASTM, para los aditivos aireantes. Pueden lograrse resistencias adecuadas hasta con el 5% de jugo en la mezcla.

Por otro punto, en la investigación *Morillo A.(2015)*. Tesis: “Jugo de cabuya como sustitucion al agua y su efecto a la resistencia a la compresion del concreto”. Nos presenta las siguientes conclusiones: Aumentó la resistencia pero no superó la resistencia de las probetas patrón lo que nos confirma que aunque no se obtuvo

mejores resultados si es un material cementante, con el 5% de jugo no se obtienen resistencias a la compresión que superen al patrón esto puede deberse a la alta porosidad lograda, coalescencia de poros y distribución inadecuada de los mismos, En general, si bien la resistencia a compresión disminuye, en casi todos los casos está por encima del 90% de la resistencia de la muestra control.

De acuerdo a lo revisado en los antecedentes se justifica la presente investigación en los aspectos social y del conocimiento

Sobre las tecnologías limpias lo más destacable, es la reducción de los desechos no biodegradables, y la autosostenibilidad ambiental, es decir, la reposición del gasto ecológico causado por la actividad manufacturera. Ventajas: Desarrollo sostenible, administración limpia de recursos, autodestrucción y reciclaje de desechos. Desventajas: Generalmente la adopción de tecnologías limpias es sinónimo de aumentos considerables en los costos de producción y fabricación, lo cual no es bueno para las utilidades de las empresas.

Tecnología limpia, es un concepto novedoso que basado en la sostenibilidad, pretende desarrollar nuevos instrumentos para mejorar la relación, impactante por naturaleza, entre el ser humano y la naturaleza. Además, pretende brindar, generalmente en industrias económicas, soluciones técnicas que sean más aptas para la protección de los recursos agotables. Esto se debe no solo a que representan recursos que no pueden ser sustituidos, sino a que conyeva a un ahorro de los mismos y un aprovechamiento real y una garantía de sobrevivencia en el largo plazo.

Las construcciones Limpias buscan la adecuada gestión de los recursos naturales, tales como el agua, y el ahorro de energía. Hablar de edificaciones sostenibles es hablar del menor impacto negativo para el medio ambiente y el mayor impacto positivo para las personas que habitan en dicha edificación. Características: Consumen una mínima cantidad de energía y agua en la construcción de la obra y luego a lo largo de toda la vida útil del establecimiento, usan materias primas eco-eficientes, no generan residuos y contaminación una vez construidas, no desgastan el ambiente natural, no producen impactos negativos en el paisaje, en la concentración

de calor, sensación de bienestar y la calidad de vida de las personas alrededor, se adaptan a las necesidades y tendencias ecológicas que existen ahora y para los futuros usuarios, generan mínima huella de carbono (totalidad de gases de efecto invernadero emitidos por efecto directo o indirecto de un individuo, organización, evento o producto).

El concreto es una mezcla de cemento, agregado grueso o piedra, agregado fino o arena y agua.

Las características del concreto como la *Trabajabilidad*; Es una propiedad importante para muchas aplicaciones del concreto. En esencia, es la facilidad con la cual pueden mezclarse los ingredientes y la mezcla resultante puede manejarse, transportarse y colocarse con poca pérdida de la homogeneidad. *Durabilidad*; El concreto debe ser capaz de resistir la intemperie, acción de productos químicos y desgastes, a los cuales estará sometido en el servicio. *Impermeabilidad*; Es una importante propiedad del concreto que puede mejorarse, con frecuencia, reduciendo la cantidad de agua en la mezcla. *Resistencia*; Es una propiedad del concreto que, casi siempre, es motivo de preocupación. Por lo general se determina por la resistencia final de una probeta en compresión. Como el concreto suele aumentar su resistencia en un periodo largo, la resistencia a la compresión a los 28 días es la medida más común de esta propiedad.

El cemento se obtiene de la pulverización del Clinker, el cual es producido por la calcinación hasta la fusión incipiente de materiales calcáreos y arcillosos.

Los Componentes químicos como el Silicato tricalcico, el cual le confiere su resistencia inicial e influye directamente en el calor de hidratación. *Silicato dicalcico*, el cual define la resistencia a largo plazo y no tiene tanta incidencia en el calor de hidratación. *Aluminato tricalcico*, es un catalizador en la reacción de los silicatos y ocasiona un fraguado violento. Para retrasar este fenómeno, es preciso añadirle y eso durante la fabricación del cemento. *Aluminio- ferrito tetracalcico*, influye en la velocidad de hidratación y secundariamente en el calor de hidratación. *Componentes menores*: oxido de magnesio, potasio, sodio, manganeso y titanio. Componentes

químicos principales de las materias primas para la fabricación del cemento y las proporciones generales en que intervienen (**Ver anexo N° 1**)

Los Tipos de Cementos son el *Tipo I*, para uso general que no requiera propiedades especiales especificadas para cualquier otro tipo (**Ver Anexo N° 2**). *Tipo II*, para uso general y específicamente cuando se desea moderada resistencia a los sulfatos. *Tipo III*, para ser utilizado cuando se requiere altas resistencias iniciales. *Tipo IV*, para usar cuando se desea bajo calor de hidratación. *Tipo V*, para usar cuando se desea alta resistencia a los sulfatos.

El agregado fino es el material proveniente de la desintegración natural o artificial de las rocas, que pasan el tamiz de 3/8" (9.51mm) y es retenido en el tamiz N°200 (74um). Norma Técnica Peruana 400.011

El agregado fino a utilizarse en el concreto debe cumplir ciertos requisitos mínimos de calidad según las especificaciones técnicas de las normas peruanas NTP. *Peso unitario*; depende de ciertas condiciones intrínsecas de los agregados, tales como su forma, tamaño y granulometría, así como el contenido de humedad; también depende de factores externos como el grado de compactación impuesto, el tamaño máximo del agregado en relación con el volumen del recipiente, la forma de consolidación, etc. *Peso específico*; es la relación entre el peso del material y su volumen, su diferencia con el peso unitario está en que este no toma en cuenta el volumen que ocupan los vacíos del material. Es necesario tener este valor para realizar la dosificación de la mezcla y también para verificar que el agregado corresponda al material de peso normal. *Contenido de humedad*; es la cantidad de agua que contiene el agregado fino. Esta propiedad es importante porque de acuerdo a su valor (en porcentaje), la cantidad de agua en el concreto varía. *Absorción*; es la capacidad del agregado fino de absorber el agua en contacto con él. Al igual que el contenido de humedad, esta propiedad influye en la cantidad de agua para la relación agua/cemento en el concreto. *Granulometría*; la granulometría se refiere a la distribución de las partículas de arena. El análisis granulométrico divide la muestra en fracciones de elementos del mismo tamaño, según la abertura de los tamices utilizados. La norma técnica peruana establece las especificaciones granulométricas.

Módulo de finura; Es un índice aproximado y representa el tamaño promedio de las partículas de la muestra de arena, se usa para controlar la uniformidad de los agregados. La norma establece que la arena debe tener un módulo de finura no menos a 2.35. *Superficie específica*; es la suma de las áreas superficiales de las partículas del agregado por unidad de peso, para su determinación se consideran dos hipótesis que son: que todas las partículas son esféricas y que el tamaño medio de las partículas que pasan por un tamiz y quedan retenidas en el otro es igual al promedio de las partículas.

El agregado grueso es el retenido en el tamiz 4.75 mm proveniente de la desintegración natural o mecánica de la roca, que cumple con los límites establecidos en la norma técnica peruana 400.037.

El agregado grueso suele clasificarse en grava y piedra triturada o chancada. La grava es el agregado grueso, proveniente de la desintegración natural de materiales pétreos, encontrándoseles corrientemente en canteras y lechos de ríos, depositados en forma natural.

Los agregados gruesos para que puedan ser utilizados en la preparación del concreto de alta resistencia deben cumplir, aparte de los requisitos mínimos de las normas, que proceda de rocas ígneas plutónicas de grano fino, que han enfriado en profundidad, con una dureza no menor a 7 y una resistencia en compresión no menor del doble de la resistencia que se desea alcanzar en el concreto. *Peso unitario*; el peso unitario o peso aparente del agregado, es el peso que alcanza un determinado volumen unitario, el cual se expresa en Kg/m³. Los valores para agregados normales varía entre 1500 y 1700 Kg/m³. *Peso específico*; Esta propiedad es un indicador de la calidad del agregado; valores altos entre 2.5 a 2.8, corresponden a agregados de buena calidad, mientras que valores que el menor indicado son de mala calidad (porosos, débiles y absolutamente con mayor cantidad de agua, etc.). *Contenido de humedad*; es la cantidad de agua que contiene el agregado grueso. Esta propiedad es importante porque de acuerdo a su valor (en porcentaje) la cantidad de agua en el concreto varía. *Absorción*; Es la capacidad del agregado grueso de absorber el agua en contacto con él. Al igual que el contenido de humedad, esta propiedad influye en la

cantidad de agua para la relación agua/cemento en el concreto. *Granulometría*; la granulometría se refiere a la distribución por tamaños de las partículas de los agregados. En concretos de alta resistencia no es recomendable utilizar toda la granulometría del agregado grueso, por investigaciones se ha determinado utilizar tamaños máximo de piedra que están en un rango para obtener optima resistencia.

El agua empleada en la mezcla debe ser limpia, libre de aceites, ácidos, álcalis, sales y materias orgánicas. Su función principal es hidratar el cemento, pero también se le usa para mejorar la trabajabilidad de la mezcla. Requisitos para Agua de Mezcla (***Ver Anexo N° 3***)

El diseño de mezcla de concreto se puede definir como el proceso de selección más adecuado, conveniente y económico de sus componentes como son: agua, cemento, agregados (fino y grueso), con la finalidad de obtener un producto que en el estado fresco tenga trabajabilidad y consistencia adecuada, además en estado endurecido cumpla con los requisitos establecidos por el diseñador o indicado en los requerimientos del proyecto y especificaciones técnicas.

Granulometría de los agregados, favorece la gradación o acomodamiento de los agregados particulados en la masa de concreto, y se relaciona con la cantidad de superficie en la interfase con la pasta de cemento en la mezcla en estado fresco. *Módulo de finura de los agregados*, es la proporción de los valores de retenidos acumulados en el tamizaje hasta e incluido el tamiz 100, dividido por 100, condiciona el tipo de concreto como concreto de agregados gruesos (ciclópeo), agregados medios (normal), agregados finos (liviano), además de las condiciones superficiales y efecto terminal como concreto arquitectónico. *Densidades aparentes de los agregados*, las densidades aparentes incluyen la humedad normal de los agregados con porcentajes de humedades en los poros de las partículas de los agregados sobre el volumen total del agregado. Es la característica principal para optimizar tiempos de mezcla, tiempos de fraguado y curado de las mezclas, como también en el proceso constructivo los empujes a tener sobre las superficies de contacto en la obra falsa de los encofrados de los elementos de concreto. *Absorciones de los agregados*, determinante de la capacidad de adhesión mecánica entre la

superficie de los agregados y la pasta de cemento, y como consecuencia propiedades mecánicas como la resistencia a la compresión, a la tensión y dureza del concreto terminado. *Masas unitarias de los agregados*, las masas de los agregados por unidad de volumen relaciona la capacidad de acomodamiento de los agregados, en el caso de las densidades compactadas, y las densidades en estado aparentemente seco las condiciones de manejabilidad y consistencia de la mezcla de concreto en estado fresco. *Humedades de los agregados*, las humedades se convierten en el factor modificador de la relación agua cemento de las mezclas para evitar excesos de fluidez y consistencias inmanejables en las mezclas frescas.

La resistencia a compresión se puede definir como la medida máxima de la resistencia a carga axial de especímenes de concreto. Normalmente, se expresa en kilogramos por centímetros cuadrados (kg/cm²), megapascuales (MPa) o en libras por pulgadas cuadradas (lb/pulg² o psi) a una edad de 28 días.

Relación agua/cemento (A/C); La relación A/C de la mezcla influirá mucho sobre la resistencia del hormigón endurecido con un envejecimiento dado. Una mezcla dada puede tener una resistencia relativamente buena o mala, dependiendo de la cantidad de agua que se agregue. Una mayor relación A/C dará una menor resistencia, esto quiere decir que a mayor cantidad de agua, menos resistencia. *Contenido de cemento*; la resistencia del hormigón aumenta con la proporción de cemento en la mezcla, hasta que se alcanza la resistencia del cemento o el agregado, según el que sea más débil. Los cementos finamente molidos resultan convenientes en cuanto a que aumentan la resistencia, en especial en los primeros días de envejecimiento, y también aumentan la trabajabilidad. *Agregados*; Las características de los agregados que influyen sobre la resistencia del hormigón son el tipo, la forma, textura, tamaño máximo, solidez, gradación y limpieza de la partícula. *Tipo de agregado* : Por lo general, el efecto sobre la resistencia del hormigón del tipo de agregado con peso normal, propiedades y gradación satisfactorias, es pequeño, debido a que los agregados son más fuertes que la pasta de cemento. *Tamaño máximo*: Conforme se aumenta el tamaño máximo del agregado en una mezcla de hormigón de un revenimiento dado, se disminuyen los contenidos de agua y de

cemento, en kg/m³ de hormigón. *Edad del concreto*; se ha demostrado que la resistencia a la compresión aumenta con el envejecimiento, hasta por 50 años, si existe humedad. Los valores a los 28 días se toman como el 100% y los valores de todos los demás envejecimientos se basan en los de 28 días . *Carga Axial*; Fuerza que actúa a lo largo del eje longitudinal de un miembro estructural.

El fique o cabuya es una planta conocida científicamente con el nombre de *Furcraea* sp.; este género consiste en aproximadamente 17 especies, las cuales están relacionadas con el género *Ágave*, las hojas de éstas plantas han sido usadas tradicionalmente para la extracción de fibra y algunas de sus partes con fines medicinales. Composición Química (*Ver Anexo N° 4*)

El jugo de fique es una suspensión con características variables, dependiendo de la edad de la planta, la estación del año y la fertilidad del suelo, es de color verde ocre y corrosivo. Su densidad medida experimentalmente es de 1,02 kg/L y su pH varía entre 4 y 5; también sufre una rápida fermentación por lo cual es necesario conservarlo a bajas temperaturas menores a los 15°C. En general la composición del jugo se conoce de forma cualitativa. El jugo está conformado principalmente por agua, celulosa, materia orgánica y mineral como potasio, calcio, fósforo, urea y nitrógeno. La materia orgánica del jugo la constituye la sacarosa, proteínas, esteroides, saponinas y sapogeninas. Constituyentes del Jugo de Cabuya y Sustancias presentes en el Jugo de Cabuya (*Ver Anexo N° 5 y N° 6*)

Mediante la presente investigación, se busca mejorar de manera específica la resistencia obtenida con el concreto, el que beneficiara casi en su totalidad a las viviendas del Perú. En la actualidad buscar alternativas de recursos naturales para el diseño de un concreto de Alta Resistencia , nos lleva a darle mayor interés y difusión a una tecnología que en países desarrollados ya la usan varias décadas atrás y sabiendo que en el Perú tiene una gran variedad de recursos naturales y es ahí donde se fundamenta nuestra investigación que a corto plazo será una opción interesante para la construcción, debido a que las técnicas constructivas ofrecerán en

el futuro estructuras con los elementos más ligeros y delgados, pero con una resistencia sumamente mayor y aun costo menor.

En el presente proyecto tratamos de contribuir con avances tecnológicos por obtener un mejor concreto, se tendrá en cuenta el aspecto económico para que esté al alcance de la población del distrito de Chimbote. Diseñando un concreto utilizando el concentrado de cabuya como sustitución al agua mejorando la resistencia $F'_{cy}=210\text{kg/cm}^2$, obtendremos un concreto resistente que podrá satisfacer a las necesidades constructivas de la provincia del Santa.

La ingeniería civil y los materiales de construcción se han desarrollado consideradamente a partir de la segunda mitad del siglo XX. Los países pobres y en vías de desarrollo hacen grandes esfuerzos para desarrollar tecnologías que les permitan aprovechar sus vastos recursos naturales y generar sus propios materiales de construcción.

La ciudad de Chimbote, ubicada en un área geográfica de condiciones geológicas adversas hace que las estructuras de las obras civiles de concreto expuestas presenten deterioro por su defecto. Las Obras civiles de importancia que se están realizando muchas veces presentan elementos de difícil obtención y elevado costo. Por estos motivos para lograr una mayor durabilidad y resistencia es necesario elaborar un concreto de Alta resistencia teniendo un control de la influencia del lodo como agregado en su composición y que esté al alcance de la población.

Actualmente la problemática de nuestra localidad es el bajo rendimiento de las edificaciones, debido a que tratan de economizar en materiales, de aquí partimos nuestro trabajo de investigación, buscando innovar el concepto de autoconstrucción para las zonas más pobres, Se plantea la sustitución de concentrado de cabuya en un 10% y 15% por agua como solución buscando comprobar que añadiendo este material mencionado pueda obtener una mejor resistencia a compresión de concreto. Por lo expuesto nos planteamos el siguiente problema de investigación:

¿Cuál es la resistencia a la compresión y permeabilidad de un concreto $f'c = 210$ kg/cm² cuando se sustituye el agua en un 10% y 15% por concentrado de cabuya en comparación a un diseño convencional?

Operacionalización de Variable:

Tabla 1

Variable Dependiente: Resistencia a la compresión y Permeabilidad

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADORES
Resistencia a la compresión del concreto	Es la medida máxima de la resistencia a carga axial de especímenes de concreto. normalmente, se expresa en kilogramos por centímetros cuadrados(kg/cm ²), megapascuales (mpa) o en libras por pulgadas cuadradas (lb/pulg ² o psi) e un tiempo de curado (días).	La fuerza que reciben las probetas de concreto es de 210 kg/cm ²	kg/cm ²
Permeabilidad	Es la cantidad de migración de agua u otras sustancias liquidas por los poros del material en un determinado tiempo y así ser el resultado de la composición de la porosidad en la pasta de concreto.	Profundidad de penetración de agua bajo presión.	cm

Fuente: Elaboración propia del estudio de investigación.

Tabla 2

Variable independiente: Sustitución de Concentrado de Cabuya

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADORES
Concentrado de jugo de cabuya	El concentrado de cabuya es una suspensión con características variables	sustitución de un porcentaje de agua por concentrado de cabuya el diseño de concreto 210 kg/cm ²	10% 15%

Fuente: Elaboración propia del estudio de investigación.

En la presente tesis se formuló la siguiente hipótesis, Si se sustituye el agua en un 10% y 15% por concentrado de cabuya se lograría un concreto con una resistencia a la compresión y permeabilidad mayor que un diseño $F'c = 210$ kg/cm² convencional.

El objetivo General del presente estudio es: Determinar la resistencia a la compresión y permeabilidad de un concreto $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ cuando se sustituye el agua en un 10% y 15% por concentrado de cabuya, en comparación a un diseño convencional. Y como objetivos específicos:

Determinar la composición química del concentrado de cabuya mediante un análisis de Fluorescencia de Rayos X

Determinar la relación A/C de la probeta patrón y de la experimental sustituida en 10% Y 15% de concentrado de cabuya.

Determinar la resistencia a compresión de las probetas patrón y experimentales a los 7, 14 y 28 días de curado y comparar sus resultados.

Determinar la permeabilidad de las probetas patrón y experimentales a los 28 días de curado y comparar sus resultado.










II. METODOLOGIA




El tipo de la presente investigación es de nivel explicativa y cuantitativa, el diseño que le corresponderá a esta investigación será experimental porque se manipula o modifica (sustituye) un porcentaje del agua (PATRON, 10% y 15%) por concentrado de cabuya con la finalidad de evaluar la resistencia a la compresión y permeabilidad del concreto $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

El experimento corresponde a un Diseño en bloque completamente al azar, cuyo esquema es el siguiente:

Tabla 3

Diseño en bloque completo al azar

DIAS DE CURADO	Resistencia a Compresión con porcentajes de sustitución de agua por concentrado de cabuya.		
	PATRON	10 %	15 %
7 DIAS			
14 DIAS			
28 DIAS			

DIAS DE CURADO	Permeabilidad con porcentajes sustitución de agua por concentrado de cabuya.		
	PATRON	10 %	15 %
28 DIAS			

La población está conformada por Conjunto de probetas de concreto con un diseño $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ elaborados con agregados finos y gruesos de la cantera la sorpresa y vesique, y con cemento tipo I y la muestra es un subconjunto de casos o individuos de una población estadística que en esta investigación se trabajara con 27

probetas de concreto de las cuales 9 serán sin sustitución de concentrado de cabuya (patrón), 9 con 10% de concentrado de cabuya y 9 con 15% de concentrado de cabuya.

Las técnicas e instrumentos de investigación se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 4

Técnicas de Recolección de Información

TECNICA	INSTRUMENTO
Observación	- Guía de observación resumen - Fichas de laboratorio de mecánica de suelos.

Para el presente proyecto de investigación el procesamiento de datos será posterior a los 9 ensayos respectivos apoyados en una hoja de cálculo Excel y con el SPSS v21.

Para realizar el análisis de los datos se tendrá presente: Cálculo de dosificación para el Diseño de Mezcla la probeta de concreto con la sustitución de agua por el concentrado de cabuya. Representación con tablas, gráficos, porcentajes, promedios, varianzas y una prueba ANOVA para verificar la hipótesis.

III. RESULTADOS

Tabla 5. Analisis Fisicoquimico del concentrado de cabuya

PARÁMETRO	VALOR
Humedad	94.514 % +/- 0.289
pH	4.95 +/- 0.5
Contenido de solidos solubles	6° Brix +/- 0.5
Densidad	1.0055 g/ml
Peso Especifico	9853 N/m ³

Fuente: Instituto de Investigación Tecnología Agroindustrial Universidad Nacional del Santa.

Tabla 6. Determinacion de PH

PH	
Agua	8.67
Cabuya	4.95
Agua+ 10% Cabuya	6.19
Agua+ 15% Cabuya	6.22

Fuente: Corporación de Laboratorios de ensayos clínicos biológicos "COLECBI".

Tabla 7. Analisis de Fluorescencia de Rayos X del concentrado de Cabuya

ELEMENTO	% MASA
Cloro (Cl)	0.0185
Potasio (K)	0.1483
Calcio (Ca)	0.1160
Hierro (Fe)	0.0024
Zinc (Zn)	0.0026
Sub Total	0.2878
Otros	99.7122
Total	100.00

Fuente: Laboratorio de Arqueometría Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Tabla 8. Pesos de Las probetas patrón

PESOS PATRON									
TIPO DE PROBETA	TIEMPO DE CURADO	PESOS PROBETAS ANTES DEL CURADO		TIEMPO DE CURADO	PESOS PROBETAS DESPUES DEL CURADO		TIEMPO DE CURADO	DIFERENCIA DE PESOS (Kg)	
PATRON	7 DIAS	P-1	13.52	7 DIAS	P-1'	13.65	7 DIAS	P-1' - P-1	0.13
		P-2	13.50		P-2'	13.63		P-2' - P-2	0.13
		P-3	13.50		P-3'	13.62		P-3' - P-3	0.12
	14 DIAS	P-4	13.52	14 DIAS	P-1'	13.66	14 DIAS	P-4' - P-4	0.14
		P-5	13.50		P-2'	13.64		P-5' - P-5	0.14
		P-6	13.53		P-3'	13.66		P-6' - P-6	0.13
	28 DIAS	P-7	13.50	28 DIAS	P-1'	13.65	28 DIAS	P-7' - P-7	0.15
		P-8	13.55		P-2'	13.69		P-8' - P-8	0.14
		P-9	13.55		P-3'	13.68		P-9' - P-9	0.13
		P.PROM	13.52		P.PROM	13.65		P.PROM	

Fuente: Laboratorio de Mecanica de Suelos y ensayo de Materiales Universidad San Pedro.

Tabla 9. Pesos de Las probetas Experimental 10%

PESOS EXPERIMENTAL (10%)									
TIPO DE PROBETA	TIEMPO DE CURADO	PESOS PROBETAS ANTES DEL CURADO		TIEMPO DE CURADO	PESOS PROBETAS DESPUES DEL CURADO		TIEMPO DE CURADO	DIFERENCIA DE PESOS (Kg)	
EXPERIMENTAL (10%)	7 DIAS	P-1	13.30	7 DIAS	P-1'	13.42	7 DIAS	P-1' - P-1	0.12
		P-2	13.28		P-2'	13.40		P-2' - P-2	0.12
		P-3	13.26		P-3'	13.38		P-3' - P-3	0.12
	14 DIAS	P-4	13.30	14 DIAS	P-1'	13.42	14 DIAS	P-4' - P-4	0.12
		P-5	13.28		P-2'	13.4		P-5' - P-5	0.12
		P-6	13.30		P-3'	13.42		P-6' - P-6	0.12
	28 DIAS	P-7	13.30	28 DIAS	P-1'	13.43	28 DIAS	P-7' - P-7	0.13
		P-8	13.33		P-2'	13.45		P-8' - P-8	0.12
		P-9	13.28		P-3'	13.4		P-9' - P-9	0.12
		P.PROM	13.29		P.PROM	13.41		P.PROM	

Fuente: Laboratorio de Mecanica de Suelos y ensayo de Materiales Universidad San Pedro.

Tabla 10. Pesos de Las probetas Experimental 15%

PESOS EXPERIMENTAL (15%)									
TIPO DE PROBETA	TIEMPO DE CURADO	PESOS PROBETAS ANTES DEL CURADO		TIEMPO DE CURADO	PESOS PROBETAS DESPUES DEL CURADO		TIEMPO DE CURADO	DIFERENCIA DE PESOS (Kg)	
EXPERIMENTAL (15%)	7 DIAS	P-1	13.32	7 DIAS	P-1'	13.43	7 DIAS	P-1' - P-1	0.11
		P-2	13.36		P-2'	13.47		P-2' - P-2	0.11
		P-3	13.30		P-3'	13.41		P-3' - P-3	0.11
	14 DIAS	P-4	13.35	14 DIAS	P-1'	13.48	14 DIAS	P-4' - P-4	0.13
		P-5	13.33		P-2'	13.46		P-5' - P-5	0.13
		P-6	13.30		P-3'	13.44		P-6' - P-6	0.14
	28 DIAS	P-7	13.35	28 DIAS	P-1'	13.49	28 DIAS	P-7' - P-7	0.14
		P-8	13.30		P-2'	13.45		P-8' - P-8	0.15
		P-9	13.33		P-3'	13.48		P-9' - P-9	0.15
		P.PROM	13.33		P.PROM	13.46		P.PROM	

Fuente: Laboratorio de Mecanica de Suelos y ensayo de Materiales Universidad San Pedro.

Tabla 11. Pesos de Las probetas Patron vs Experimental 10% y 15%

PESOS (KG)			
DIAS DE CURADO	PATRON	EXPERIMENTAL(10%)	EXPERIMENTAL(15%)
7	13.63	13.40	13.44
14	13.65	13.41	13.46
28	13.67	13.43	13.47
PROMEDIO	13.65	13.41	13.46

Fuente: Laboratorio de Mecanica de Suelos y ensayo de Materiales Universidad San Pedro

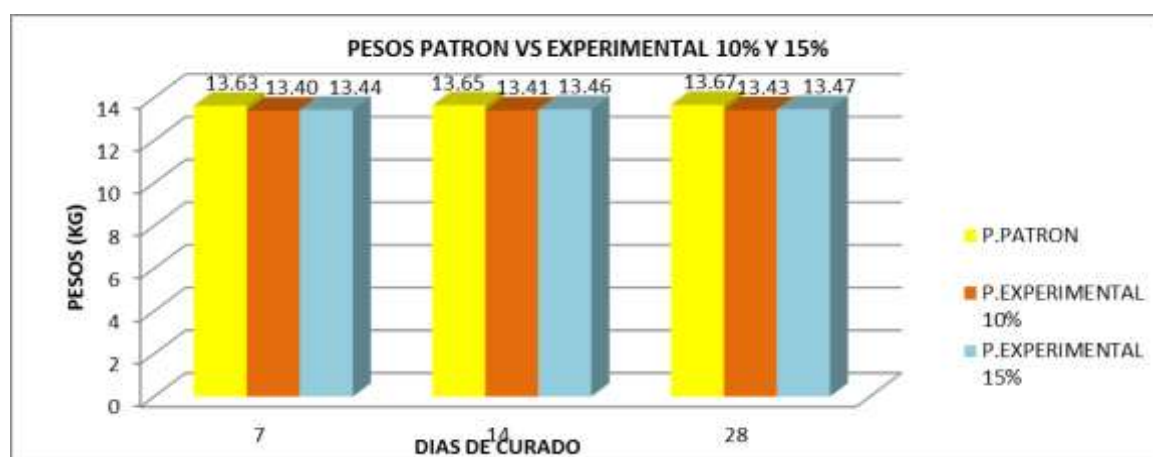


Figura 1. Pesos de Las probetas patrón vs Probetas experimentales 10% y 15%

Tabla 12. Ensayo de Resistencia a la compresión (kg/cm^2) obtenidas segun probetas patrón a los 7,14 y 28 dias de curado

PROBETAS PATRON			
EDAD (DIAS)	FC	FC/FC	PROMEDIO FC
	Kg/ cm2	(%)	
7	173.40	82.57	172.94
	175.97	83.80	
	169.45	80.69	
14	195.16	92.93	193.37
	191.76	91.31	
	193.79	92.28	
28	216.92	103.30	217.76
	220.38	104.94	
	215.99	202.85	

Fuente: Laboratorio de Mecanica de Suelos y ensayo de Materiales Universidad San Pedro

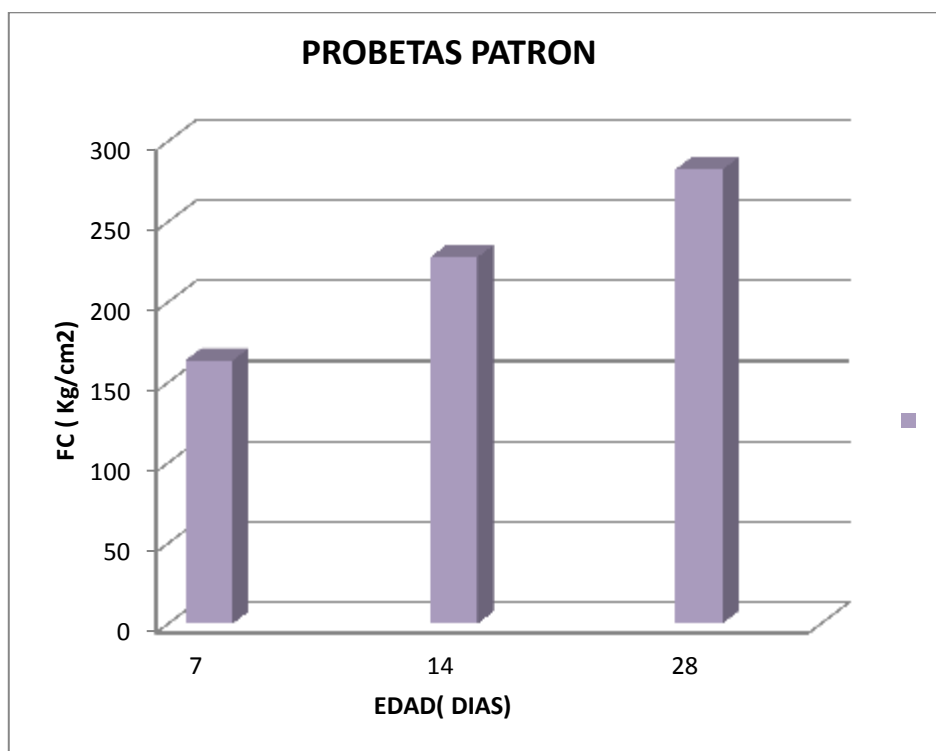


Figura 2. Resistencia de Las probetas patrón a los 7, 14 y 28 dias de curado.

Tabla 13. Ensayo de Resistencia a la compresión (kg/cm^2) obtenidas segun probetas experimental al 10% a los 7,14 y 28 dias de curado

PROBETAS PATRON			
EDAD (DIAS)	FC	FC/FC	PROMEDIO FC
	Kg/ cm2	(%)	
7	167.37	79.70	165.99
	163.91	78.05	
	166.71	79.38	
14	209.41	99.72	211.66
	215.33	102.54	
	210.23	100.11	
28	249.81	118.96	251.20
	253.27	120.60	
	250.53	119.30	

Fuente: Laboratorio de Mecanica de Suelos y ensayo de Materiales Universidad San Pedro

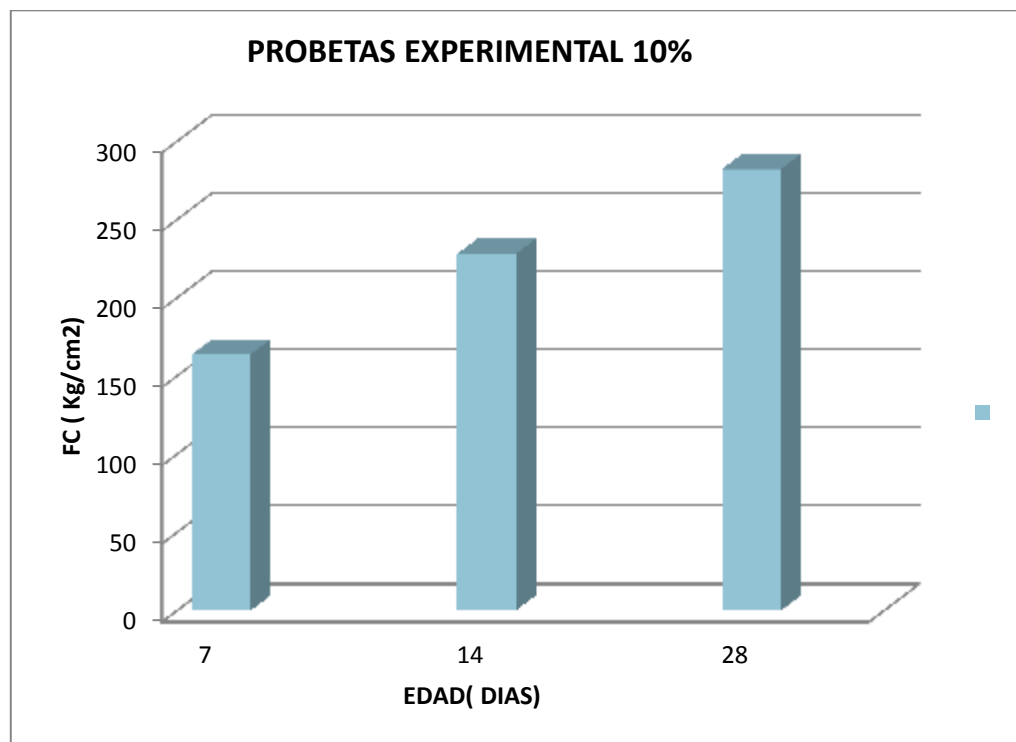


Figura 3. Resistencia de Las probetas experimental al 10% a los 7, 14 y 28 dias

Tabla 14. Ensayo de Resistencia a la compresión (kg/cm^2) obtenidas segun probetas experimental al 15% a los 7,14 y 28 dias de curado

PROBETAS PATRON			
EDAD (DIAS)	FC	FC/FC	PROMEDIO FC
	Kg/ cm2	(%)	
7	162.27	77.27	163.75
	161.17	76.75	
	167.80	79.91	
14	225.86	107.55	227.92
	231.23	110.11	
	226.68	107.94	
28	288.19	137.23	282.27
	275.20	131.05	
	283.42	134.96	

Fuente: Laboratorio de Mecanica de Suelos y ensayo de Materiales Universidad San Pedro

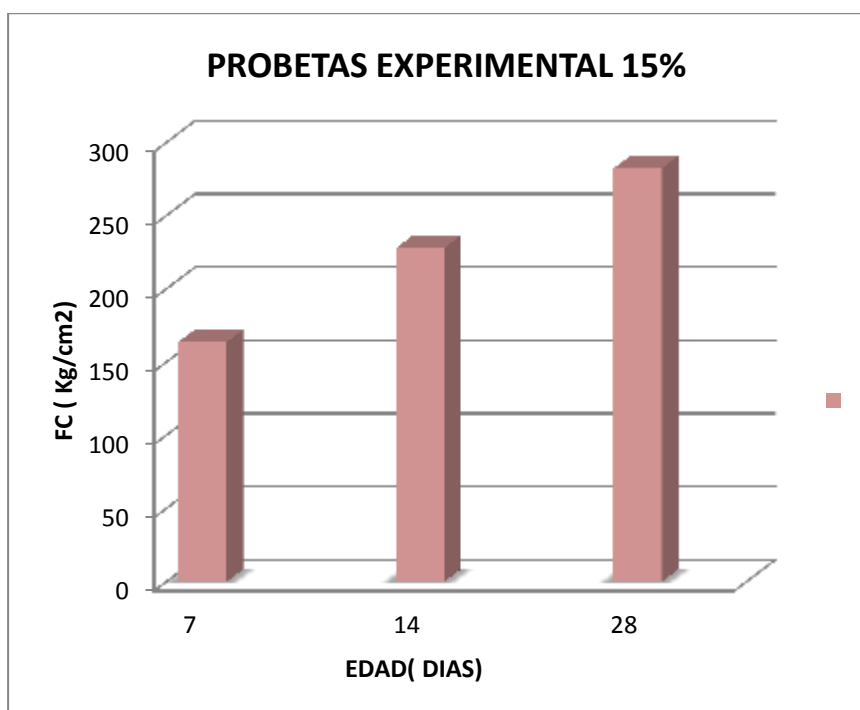


Figura 4. Resistencia de Las probetas experimental al 15% a los 7, 14 y 28 dias

Tabla 15. Ensayo de Resistencia a la compresión (kg/cm²) obtenidas segun probetas patrón y probetas adicionando concentrado de cabuya al 10% y 15%

	PATRON	CONCENTRADO CABUYA 10%	CONCENTRADO CABUYA 15%
EDAD (DIAS)	(kg/cm ²)	(kg/cm ²)	(kg/cm ²)
7	172.94	165.99	163.75
14	193.37	211.66	227.92
28	217.76	251.20	282.27

Fuente: Laboratorio de Mecanica de Suelos y ensayo de Materiales Universidad San Pedro.

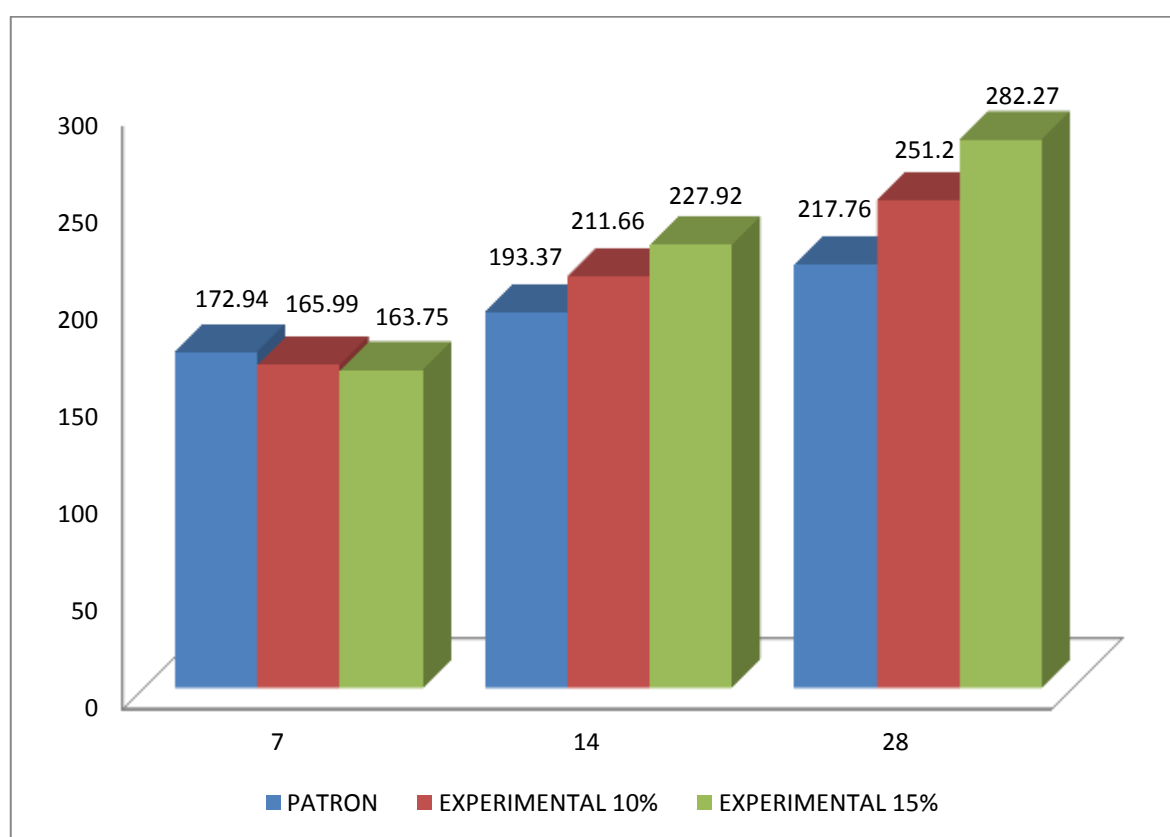


Figura 5. Resistencia a la compresión (kg/cm²) obtenidas segun probetas patrón y probetas adicionando concentrado de cabuya al 10% y 15%

INTERPRETACION :

Tabla15. Resistencias a la compresión de las probetas de concreto con una sustitución de agua por concentrado de Cabuya según días de curado

Días de curado	Resistencia de concreto con concentrado de jugo de Cabuya		
	Patrón	10%	15%
7	172,94	165,99	163,75
14	193,57	211,66	227,92
28	217,76	251,20	282,27

Fuente: Resultados de los ensayos del laboratorio de la USP

En la tabla 11 se puede apreciar que las resistencias a la compresión de las probetas son mayores a los 28 días de curado y menores resistencias de presenta a los 7 días de curado. Después de verificar el cumplimiento de los supuestos de normalidad (Shapiro - Wilk) y homogeneidad de varianzas (Contraste de Levene) de las resistencias medias obtenidas en las probetas para cada tratamiento (sustitución de agua por un concentrado de Cabuya) se procedió a realizar la prueba ANOVA

Tabla16: Cálculo de la prueba ANOVA para verificar las diferencias entre las medias de las resistencias a la compresión de las probetas.

Origen	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Sustitución de agua	1340,133	2	670,066	1,945	,257
Días de curado	10304,712	2	5152,356	14,956	,014
Error	1378,018	4	344,505		
Total	13022.863	8			

Fuente: Resultados de los ensayos del laboratorio de la USP

En la tabla 16 se puede visualizar que el $p\text{-value} > \alpha$ ($0.257 > 0.05$) entonces podemos decir que los datos muestran suficientes evidencias para no rechazar la hipótesis nula. Por lo que podemos concluir que con nivel de 5% de significancia las resistencias medias en kg/cm² logradas en las probetas, con sustitución de agua por concentrado de de Cabuya: Patrón, 10% y 15% son iguales. También se tienen que para los días de curado $p\text{-value} < \alpha$ ($0.014 < 0.05$) entonces podemos decir que las resistencias medias de las probetas son diferentes a consecuencias de los días de curado.

Tabla 17. Ensayo de Permeabilidad obtenidas segun probetas patrón y probetas adicionando concentrado de cabuya al 10% y 15%

EDAD (DIAS)	PROBETAS	PATRON	CONCENTRADO CABUYA 10%	CONCENTRADO CABUYA 15%
		cm	cm	cm
28	P-1	3.90	3.60	3.40
	P-2	3.80	3.50	3.50
	P-3	4.10	3.60	3.30
PROM.		3.85	3.55	3.45

Fuente: Laboratorio de Mecanica de Suelos y ensayo de Materiales Universidad San Pedro

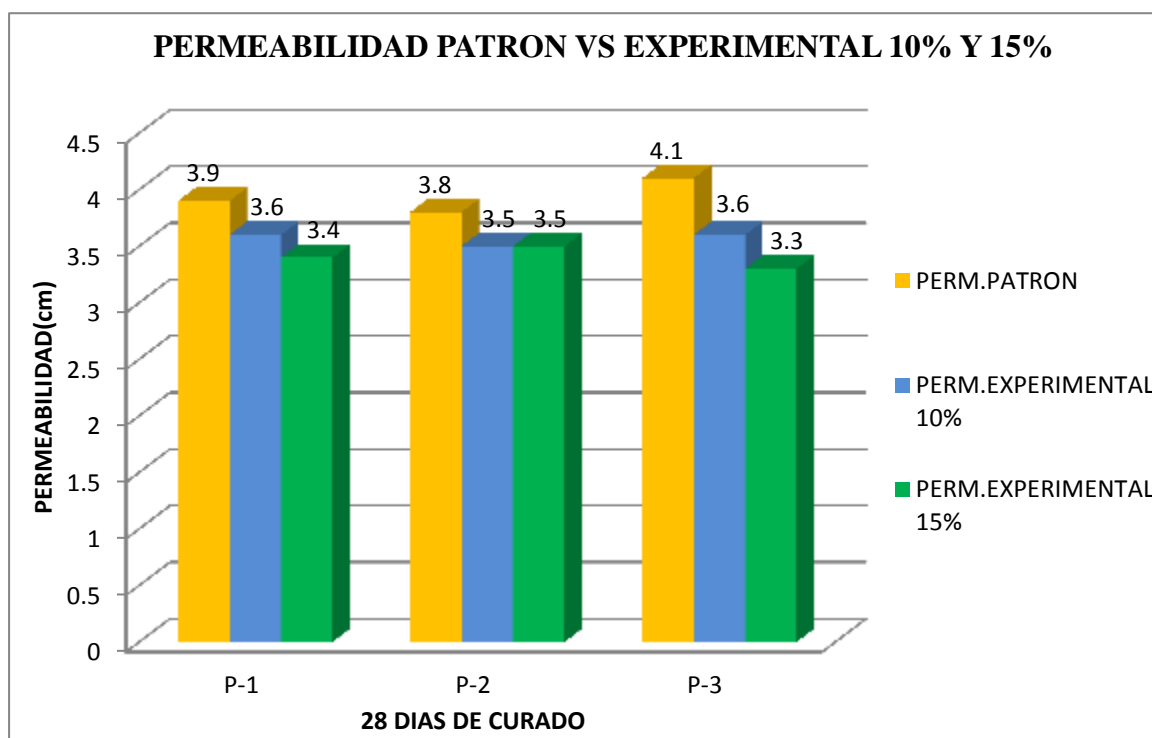


Figura 6. Permeabilidad obtenidas segun probetas patrón y probetas adicionando concentrado de cabuya al 10% y 15%

INTERPRETACION:

Tabla 17. Permeabilidad de las probetas de concreto con una sustitución de agua por concentrado de Cabuya a los 28 días de curado

Permeabilidad de concreto con concentrado de jugo de Cabuya		
Patrón	10%	15%
3,90	3,60	3,40
3,80	3,50	3,50
4,10	3,60	3,30

Fuente: Resultados de las ensayos del laboratorio de la USP

En la tabla 17 se puede apreciar que la permeabilidad en el patrón es mayor a los 28 días de curado.

Después de verificar el cumplimiento de los supuestos de normalidad (Shapiro - Wilk) y homogeneidad de varianzas (Contraste de Levene) de la permeabilidad media obtenidas en las probetas para cada tratamiento (sustitución de agua por un concentrado de Cabuya) se procedió a realizar la prueba ANOVA

Tabla 18: Cálculo de la prueba ANOVA para verificar las diferencias entre las medias de las resistencias a la compresión de las probetas.

Origen	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig
Sustitución de agua	,447	2	,223	18,273	,003
Error	,073	6	,012		
Total	,520	8			

Fuente: Resultados de las ensayos del laboratorio de la USP

En la tabla 18 se puede visualizar que el $p\text{-value} < \alpha$ ($0.003 < 0.05$) entonces podemos decir que los datos muestran suficientes evidencias para rechazar la hipótesis nula. Por lo que podemos concluir que con nivel de 5% de significancia la permeabilidad media logradas en las probetas, con sustitución de agua por concentrado de de Cabuya: Patrón, 10% y 15% son diferentes.

Tabla 19. Calculo de la prueba de Duncan para verificar cuál de las permeabilidades de las probetas de concreto es diferente.

Sustitución	Subconjunto para alfa = 0,05	
	1	2
15% concentrado	3.4000	
10% concentrado	3.5667	
Patrón		3.9333

Fuente: Resultados de los ensayos del laboratorio de la USP

Patrón	3.9333..... a
10% de concentrado	3.5667..... b
15% de concentrado	3.4000..... b

En la tabla 19 , después de realizar la prueba de Duncan podemos apreciar que las probetas de concreto que tienen mayor permeabilidad es el patrón y la permeabilidad con 10% y 15% de concentrado de Cabuya es menor.

IV. ANALISIS Y DISCUSION

En este capítulo se analiza y se discute los resultados obtenidos en los ensayos del laboratorio, con el objetivo de contrastar la hipótesis de trabajo presentada en el capítulo I de la presente tesis.

De los ensayos realizados, se puede mencionar:

En la tabla N°5 , Al realizar el Analisis Fisicoquimico del concentrado de cabuya observamos que su humedad es de 95.514 % \pm 0.2899 , con una cantidad de solidos solubles(azucars)es de 6° Brix, el azúcar actúa principalmente como retardante pero también tiene un efecto reductor de agua en el concreto ya que muestra incrementos en la trabajabilidad atribuidos al azúcar que actúa como un agente activo en la superficie, una densidad de 1.0055 g/ml y un peso especifico de 9853 N/m³ observamos su alto contenido de materia orgánica al provenir de una planta .

En la tabla N°6 , Al determinar el PH del concentrado de cabuya es de 4.95, el PH de la combinación de agua+ concentrado de cabuya al 10% es 6.19 y el PH de la combinación de agua+ concentrado de cabuya al 15% es 6.22 podemos deducir que el líquido es de carácter ácido

En la tabla N°7 , Al realizar el Analisis de fluorescencia de Rayos X que es una técnica que permite detectar la presencia de elementos químicos de numero atomico Z igual y mayor que 13 mediante la detección de los rayos X, se realizo el espectro de FRXDE de muestra de jugo de cabuya conjuntamente con el espectro de agua destilada, la suma de términos de los elementos que no están presentes en el agua destilada da una concentracion total de 0.28787% (2878 ppm), esto indica que la muestra contiene compuestos organicos constituidos por elementos mas livianos que el Si, entre ellos Cl (0.01895), K (0.14893), Ca(0.1160), Fe (0.0024), Zn (0.0026).

En la tabla N°15 , El concentrado de cabuya logra incrementar la resistencia a la compresion en todas sus edades, en la sustitución del 10% del agua, se logro obtener a los 7 días un 77.11% a favor de concreto experimental; a los 14 días un 100.79 % a favor del concreto experimental y a los 28 días un 119.62 % también a favor del

concreto experimental; es decir se obtuvieron resistencias mayores a la del concreto patrón, en la sustitución del 15% del agua, se logro obtener obtener a los 7 días un 77.97% a favor de concreto experimental; a los 14 días un 108.53 % a favor del concreto experimental y a los 28 días un 134.41 % también a favor del concreto experimental; es decir se obtuvieron resistencias mayores a la del concreto patrón.

En la tabla N°17 , mediante el Ensayo de Profundidad de Penetración de Agua Bajo Presion se logro determinar que la permeabilidad de las probetas patrón es (3.85) en comparación a los experimentales (3.55 y 3.45) siendo el menor mas permeable.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En la presente investigación se llegó a las siguientes conclusiones:

Mediante los resultados realizados en la Universidad Mayor de San Marcos se logró determinar la composición química del concentrado de cabuya mediante el análisis de Fluorescencia de Rayos X, en la que se determinó que este compuesto principalmente por Calcio, Hierro, Zinc, Calcio, Potasio aunque en cantidades pequeñas debido a su naturaleza ácida, esto se puede verificar la Tabla N° 03.

Respecto a la relación A/C de la probeta patrón y de la experimental sustituida en 10% y 15% de concentrado de cabuya se comprobó mediante el apoyo de Laboratorio de Mecánica de Suelos que la relación que existe entre A/C tanto en el patrón como en los experimentales es de 0.684.

En la sustitución del 10% del agua, se logró obtener a los 7 días un 77.11% a favor de concreto experimental; a los 14 días un 100.79 % a favor del concreto experimental y a los 28 días un 119.62 % también a favor del concreto experimental; es decir se obtuvieron resistencias mayores a la del concreto patrón.

En la sustitución del 15% del agua, se logró obtener a los 7 días un 77.97% a favor de concreto experimental; a los 14 días un 108.53 % a favor del concreto experimental y a los 28 días un 134.41 % también a favor del concreto experimental; es decir se obtuvieron resistencias mayores a la del concreto patrón.

Mediante el Ensayo de Profundidad de Penetración de Agua Bajo Presión se logró determinar que la permeabilidad de las probetas patrón es (3.85) en comparación a los experimentales (3.55 y 3.45) siendo el menor más permeable.

Se considera las siguientes recomendaciones:

Se recomienda estudiar alternativas de conservación del jugo de fique debido a su naturaleza acida para evitar su fermentación.

Se recomienda estudiar el uso del concentrado de cabuya en elementos prefabricados y constructivos.

Se recomienda evaluar la resistencia mecánica del concreto, utilizando sustituciones del agua con sustitución por concentrado de cabuya mayores de 15% para ver el comportamiento en comparación a un concreto convencional $f'_c = 210 \text{ Kg} / \text{cm}^2$.

VI. AGRADECIMIENTO

En este trabajo de investigación agradezco a mi madre quien con amor y dedicación supo orientarme y contribuyeron con mi desarrollo personal y profesional y me brindo su apoyo tanto moral y económicamente para seguir estudiando y lograr el objetivo trazado para un futuro mejor.

A la universidad san Pedro, alma mater de la ingeniería porque nos forma para un futuro como ingenieros civiles.

De igual manera a los docentes que me formaron como mejor persona, compartiendo sus conocimientos y gracias a ellos pude elaborar el presente trabajo.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Botero, O. (2009) . “Uso del licor de plantas agaváceas como aditivo en morteros y hormigones de cemento pórtland”. España. Edit. Universidad Politécnica de Valencia.
- Constructivo (2014). “Aditivos mejorando la producción de concreto”. Recuperado de: <http://www.constructivo.com/cn/d/novedad.php?id=40>
- Gomezlurado Jaime. (2004) Propiedades del concreto y sus componentes. Manual del ingeniero civil. Mexico.Edit.McGraw-Hill. 3era edición.
- Hernandez, E.(2011). Resistencia a la compresión del Concreto, recuperado de: <http://notasdeconcretos.blogspot.com/2011/04/resistencia-la-compresion-del-concreto.html>
- IECA. (2013). Componentes y propiedades del cemento., de IECA recuperado de: https://www.ieca.es/gloCementos.asp?id_rep=179
- Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto(1983). Aditivos para concreto, Comité ACI 212.
- Jaramillo, L. (2007). “Uso del jugo de fique como aditivo orgánico en el hormigón”. vol. XIII, núm36, pp.455-459.
- Kumar, P. (2010). Aditivos en las mezclas de concreto. Recuperado de: http://revistaconstruir.com/index.php?option=com_content&view=article&id=104:aditivos-en-las-mezclas-de-concreto&catid=19:aditivos
- Morales,V. & Lopez, E. (2006). “Apoyo didáctico para la enseñanza y aprendizaje en la asignatura de tecnología del hormigón”. Bolivia. Edit. Universidad Mayor de San Simón.

- Navarro, R. (2011). Dosificación y Diseño de Mezcla del Concreto. 2015, recuperadode:<http://www.academia.edu/7869946/Dosificacionodiseodemezclasdelconcreto-111121192729-phpapp01>
- NTP 400.012. (2001). Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global.
- NTP 400.037. (2001). Análisis granulométrico del agregado grueso.
- Ochoa J. (2009). “Evaluación del jugo de fique como aditivo oclisor de aire y su influencia en la durabilidad y resistencia del concreto” . Universidad Nacional de Colombia
- Ramirez, A. (2002). Metodología de la Investigación Científica, Colombia, Edit. Universidad Javeriana.
- Teodoro, E. (1997). Materiales En Diseño de Estructuras de Concreto Armado. Perú-Lima. Edit. Universidad Católica del Perú.

VIII. APENDICES Y ANEXOS

ANEXO N°01

Componentes químicos principales de las materias primas para la fabricación del cemento y las proporciones generales en que intervienen

%	COMPONENTE QUIMICO	PROCEDENCIA USUAL
95%<	Oxido de calcio (CaO)	Rocas Calizas
	Oxido de Silice (SiO ₂)	Areniscas
	Oxido de Aluminio (Al ₂ O ₃)	Arcillas
	Oxido de Hierro (Fe ₂ O ₃)	Arcillas, Mineral de Hierro, pirita
5%<	Oxido de Magnesio, Sodio, potasio, titanio, azufre, fósforo Y magnesio	Minerales Varios

Fuente: Instituto Español del cemento y sus aplicaciones (IECA)

ANEXO N°02

Componentes del cemento Tipo I:

Componentes	Cemento Pacasmayo Tipo I
Cal Combinada : CaO	62.5%
Silice: SiO ₂	21%
Alumina: Al ₂ O ₃	6.5%
Hierro : Fe ₂ O ₃	2.5%
Óxido de Azufre: SO ₃	2.0%
Cal Libre: CaO	0.0%
Magnesio: MgO	2.0%
Perdida al Fuego: P.F	2.0%
Residuo Insoluble: R.I	1.0%
Alcalis: Na ₂ O + K ₂ O	0.5%

Fuente: Materiales en Diseño de Estructuras de Concreto Armado Pontificia Universidad Católica del Perú

ANEXO N°03

Requisitos para agua de mezcla-NTP 339.088

DESCRIPCION	LIMITE PERMISIBLE
Cloruros	300ppm.
Sulfatos	300ppm.
Sales de magnesio	150ppm.
Sales solubles totales	1500ppm.
Ph	Mayor de 7
Sólidos en suspensión	1500 ppm.
Materia Orgánica	10 ppm.

Fuente: Departamentos de Física y Química y de Biología y Geología del IES La Laguna

ANEXO N°04

Composición Química

FIBRA		JUGO	BAGAZO	
CENIZAS	0.70%	Clorofila	Cenizas	0.122
CELULOSAS	73.80%	Carotenoides	E.E	0.0364
RECINAS, CERAS Y GRASAS	1.90%	Saponinas Azucres	Proteinas Elementos Nitrogenados	9.84% 71.29%
LIGNINA	11.30%	Resinas	Calcio	0.2165
PENTOSANOS	10.50%	Flavonoides Acidos Organicos	Fosforo Magnesio	0.09% 0.2%
TOTAL	98.20%	Alquitranes Agua Lignina Calcio Lipoides Fósforo	Fosforo Sodio Cobre Hierro Manganeso Zinc	1.81% 0.04% 14 ppm 647 ppm 33 ppm 17 ppm

Fuente: Universidad Nacional de Colombia

ANEXO N°05

Constituyentes del jugo de cabuya

COMPONENTE	CANTIDAD (%)
Agua	85
Celulosa	6
Parte Organica y amorfa -Sacarosa -Proteinas -Esteroides -Saponinas y sapogeninas	8
Minerales	1

Fuente: Universidad Nacional de Colombia

ANEXO N°06

Sustancias presentes en el jugo de cabuya

COMPUESTO	CANTIDAD
Azucar	131 mg x 100ml
Nitrogeno	50,3 x 100 ml
Nitrogeno Urea	107,6 mg x 100 ml
Fosforo	441 mg x 100 ml
Proteinas	3,6 x 100 ml
Calcio	106,2 mg x 100 ml
Potasio	57 meq x litro

Fuente: Universidad Nacional de Colombia

ANEXO N°07

EXTRACCION DEL CONCENTRADO DE CABUYA:

El proceso consiste en extraer el jugo de las hojas de cabuya para ello utilizaremos herramientas (comba,colador, cuchillo, tina, balde, frascos, entre otros)

Para este proceso necesitaremos un balde, un colador, una tina y una comba



1er paso: Con la comba aplastamos la hoja de la cabuya con el fin de poder exprimir el jugo



2do paso: Exprimir el jugo de cabuya



3er paso: Vaciar el jugo extraído a un balde y colarlo



ANEXO N° 08

RECOLECCION DE AGREGADOS



ANEXO N° 09

DISEÑO DE MEZCLA



Cuarteo para selección de
agregado grueso



Absorción de agregado
fino: Peso de piezómetro
más agua.



Muestra de material seco de
agregado fino



Agregados pesados antes de
ingresar a la mufla

ANEXO N°10

Cantidad de material a usar para elaboración de probetas

PROPORCION PARA 1 PROBETA:

PROPORCIONES EN PESO		
CEMENTO	1.972	Kg
AGREGADO FINO	5.702	Kg
AGREGADO GRUESO	6.514	Kg
AGUA	1.337	Lts/kg

PROPORCION PARA 9 PROBETAS PATRON:

PROPORCIONES EN PESO		
CEMENTO	17.75	Kg
AGREGADO FINO	51.32	Kg
AGREGADO GRUESO	58.63	Kg
AGUA	12.03	Lts/kg

PROPORCION PARA 9 PROBETAS EXPERIMENTAL (10%) :

PROPORCIONES EN PESO		
CEMENTO	17.75	Kg
AGREGADO FINO	51.32	Kg
AGREGADO GRUESO	58.63	Kg
AGUA	10.83	Lts/kg
JUGO DE CABUYA (10%)	1,20	Lts/kg

PROPORCION PARA 9 PROBETAS EXPERIMENTAL (15%) :

PROPORCIONES EN PESO		
CEMENTO	17.75	Kg
AGREGADO FINO	51.32	Kg
AGREGADO GRUESO	58.63	Kg
AGUA	10.83	Lts/kg
JUGO DE CABUYA (10%)	10,23	Lts/kg

ANEXO N°11

ELABORACION DE PROBETAS



ANEXO N°12

ENSAYO DE PROBETAS DE COMPRESION A LA ROTURA (PATRON Y EXPERIMENTAL)



ANEXO N°13

ENSAYO DE PROFUNDIDAD DE PENETRACION DE AGUA BAJO PRESION (PERMEABILIDAD) DE PROBETAS PATRON Y EXPERIMENTAL.



ANEXO N° 14

ENSAYO DE ANALISIS FISICO QUIMICO DEL CONCENTRADO DE CABUYA

Determinación del PH:



Solidos Solubles:



Humedad:



Peso Específico:





UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
Instituto de Investigación Tecnológica Agroindustrial

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD

HOJA DE REPORTE 001-2015

TIPO DE ANÁLISIS : Análisis Físicoquímico
MUESTRA : Jugo de cabuya (*Furcraea andina*)
USUARIO : Annie Morillo Sopán
Tesisista de la E.A.P. Ingeniería Civil-Universidad San Pedro-Chimbote

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:

-La muestra estaba contenida en una botella de vidrio de 500 mL. Presentaba consistencia espesa y una coloración verde acentuada. Con olor característico al producto.
-Materia prima proveniente de Tangay Bajo.

REPORTE DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO

Parámetro	Valor
Humedad	94.514 % +/-0.289
pH	4.95 +/- 0.5
Contenido de sólidos solubles	6°Brix+/-0.5
Densidad	1.0055 g/mL
Peso específico	9853 N/m ³


Dr. Gilbert Rodríguez Páucar
DIRECTOR IITA


Técnico de Laboratorio-IITA

ANEXO N° 15

ENSAYO PH



CORPORACIÓN DE LABORATORIOS DE ENSAYOS CLÍNICOS, BIOLÓGICOS E INDUSTRIALES

“COLECBI” S.A.C.

REGISTRADO EN LA DIRECCIÓN GENERAL DE POLÍTICAS Y DESARROLLO PESQUERO - PRODUCE

INFORME DE ENSAYO N° 20180117-003

Pág. 1 de 1

SOLICITADO POR Annie Amparito Morillo Sopan

DIRECCIÓN David Dasso Mz: LL Lt: 08 Nuevo Chimbote

PRODUCTO DECLARADO ABAJO INDICADOS.

CANTIDAD DE MUESTRA 02 muestras

PRESENTACIÓN DE LA MUESTRA En bolsa de plástico cerrada.

FECHA DE RECEPCIÓN 2018-02-18

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO 2018-02-18

FECHA DE TÉRMINO DEL ENSAYO 2018-02-18

CONDICIÓN DE LA MUESTRA En buen estado.

ENSAYOS REALIZADOS EN Laboratorio de Físico Químico.

CÓDIGO COLECBI SS 180117-3

RESULTADOS

MUESTRA	ENSAYOS
	pH
Jugo de Cabuya + 15%	6.22
Jugo de Cabuya + 10%	6.19

METODOLOGÍA EMPLEADA
pH : Potenciométrico.

NOTA:

- Informe de ensayo emitido en base a resultados realizados por COLECBI S.A.C.
- Los resultados presentados corresponden sólo a la muestra ensayada.
- Estos resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce

Fecha de Emisión: Nueva Chimbote, Enero 19 del 2018.
D.V.Y./ms



Denis M. Vargas Yepéz
Jefe de Laboratorio
Físico Químico
COLECBI S.A.C.

LC-MP-FRBE
Rev. 04
Fecha 2015-11-30

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE INFORME SIN LA AUTORIZACIÓN ESCRITA DE COLECBI S.A.C.

Urb. Buenos Aires Mz. A - Lt. 7 I Etapa - Nuevo Chimbote - Telefax: 043-310752

Nextel: 839*2893 - RPM # 902995 - Apartado 127

e-mail: colecbi@speedy.com.pe/ medioambiente_colecbi@speedy.com.pe

Web: www.colecbi.com

ANEXO N° 16

ENSAYO DE FLUORESCENCIA RAYOS -X DEL CONCENTRADO DE CABUYA



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

(Universidad del Perú, Decana de América)

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS

Laboratorio de Arqueometría

Informe N°04-LAQ/2018

Análisis de una muestra de jugo de cabuya por FRXDE

Introducción.

Se analizó por fluorescencia de rayos-X dispersiva en energía (FRXDE) una muestra de jugo de cabuya a pedido de la Srta. **Morillo Sopán, Annie**, alumna de la Universidad San Pedro, sede Chimbote, y como parte de su proyecto de tesis titulada:

“Resistencia y Permeabilidad del Concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ Sustituyendo el Agua por Concentrado de Cabuya en 10% y 15%.”

La muestra está en forma de coloide de color verdoso.

Arreglo experimental.

Se utilizó un espectrómetro de FRXDE marca Amptek con ánodo de oro que operó a un voltaje de 30 kV y una corriente de 15 μA . Los espectros se acumularon durante un intervalo neto de 400 s utilizando 2048 canales, con ángulos de incidencia y salida de alrededor de 45°; distancia muestra a fuente de rayos-X de 4 cm y distancia de muestra a detector de 2 cm aprox. La tasa de conteo, la cual depende de la geometría del arreglo experimental y de la composición elemental de la muestra, fue de alrededor de 3300 cts/s. Teniendo en cuenta la naturaleza de la muestra el analito se preparó utilizando un vaso de Pírex de 10 mL que se llenó al ras y se utilizó un arreglo vertical tanto para el haz incidente como para el detector del haz secundario. Para fines de comparación también se tomó un espectro de una muestra de agua destilada bajo las mismas condiciones experimentales en el que se acumuló aproximadamente el mismo número total de cuentas.

Esta técnica permite detectar la presencia de elementos químicos de número atómico Z igual y mayor que 13 mediante la detección de los rayos-X característicos que emiten los átomos. Las energías de estos rayos-X característicos aumentan con el valor de Z y pueden ser detectados siempre y cuando posean suficiente energía para poder penetrar la ventana del detector. Por esta limitación los picos de Mg ($Z=12$) no pueden ser registrados en el espectro.



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

(Universidad del Perú, Decana de América)

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS

Laboratorio de Archeometría

La fuente de rayos-X utilizada emite rayos-X en dos componentes: un espectro con una distribución continua de 0a 30 keV, y la otra que contiene los rayos-X característicos del tipo L y M de oro que se producen por el bombardeo del ánodo por electrones energéticos.. Como consecuencia de esto, los espectros de FRXDE poseen tres componentes principales: una componente continua que es consecuencia de la dispersión por la muestra de los rayos-X de la componente continua de la fuente, un espectro discreto producido por la dispersión en la muestra de los rayos-X característicos de oro de la fuente, y el espectro discreto de los rayos-X característicos emitidos por la muestra de acuerdo a los elementos que contiene..

La presencia en el espectro de los rayos-X de oro dispersados por la muestra puede interferir con la detección de los rayos-X característicos de elementos de energías cercanas.

El análisis elemental de la muestra se hace primero de manera cualitativa para identificar la presencia de elementos en la muestra. Para el análisis cuantitativo se utiliza un programa que se basa en el método de parámetros fundamentales y simula todo el arreglo experimental incluyendo: composición elemental de la muestra, geometría experimental, distribución espectral de los rayos-X que emite la fuente y su interacción con la muestra y el proceso de detección. En esta etapa se puede identificar la presencia de picos de rayos-X característicos que pudieron haber pasado inadvertidos en la parte cualitativa por superponerse a picos más intensos. Este programa se calibra usando una muestra de referencia certificada denominada "Suelo de San Joaquín" adquirida de la NIST.

Resultados.

En la Figura 1 se muestra el espectro de FRXDE de esta muestra de jugo de cabuya (línea roja) conjuntamente con el espectro de agua destilada (línea azul) tomado bajo condiciones similares. Se muestra el rango de energías de 1 a 9 keV donde se observan las diferencias más importantes para este estudio. En los espectros se puede observar la presencia del pico de argón, que es un gas inerte presente en el aire que respiramos y que aparece en ambos espectros.



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, Decana de América)

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS
Laboratorio de Arqueometría

La Tabla 1 muestra los resultados del análisis elemental de esta muestra. Las concentraciones están dadas en % de la masa total en términos de concentraciones elementales. La suma en términos de los elementos, que no están presentes en el agua destilada, da una concentración total de 0.28787% (2878 ppm). Esto indica que la muestra contiene compuestos orgánicos constituidos por elementos más livianos que Si, que la técnica utilizada no puede detectar.. Para mayor información es necesario recurrir a técnicas analíticas químicas que permiten identificar la presencia de radicales orgánicos.

Tabla 1. Composición elemental de la muestra de jugo de cabuya en % de masa.

Elemento	% Masa
Cl	0.0185
K	0.1483
Ca	0.1160
Fe	0.0024
Zn	0.0026
Subtotal	0.2878
Otros	99.7122
Total	100.00

El espectro muestra el pico de los rayos-X M de Au que son dispersados por las muestras. También muestra el pico de Ar que contiene el aire que respiramos, el cual es ionizado por la radiación X primaria. En ambos espectros se observan picos de Cu y Zn que constituyen una contaminación que se produce por el hecho que los colimadores de la radiación primaria y secundaria contienen estos elementos. En el caso de Cu lo picos de ambos espectros muestran igual intensidad. En el caso de Zn el pico de cabuya muestra un pico ligeramente más intenso, lo cual indica que contiene una pequeña cantidad de Zn.



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, Decana de América)

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS
Laboratorio de Arqueometría

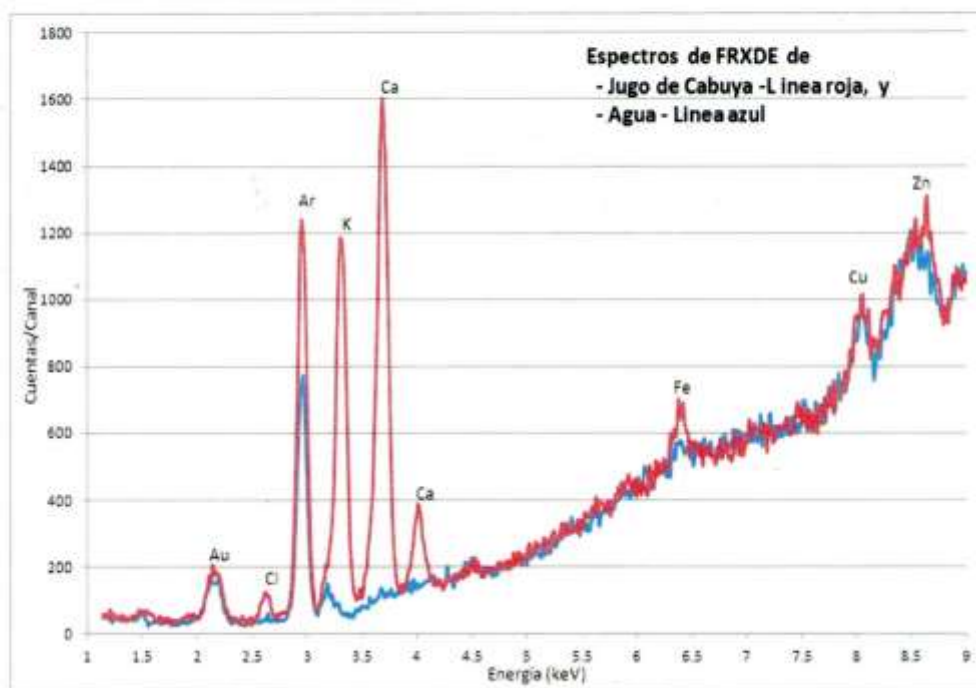


Figura 1. Espectro de FRXDE de jugo de cabuya (línea roja) conjuntamente con el espectro de agua destilada (línea azul) en escala lineal. Incluye el pico de Ar del aire y de los rayos-X M de oro.

Investigador Responsable:

Dr. Jorge A. Bravo Cabrejos
Laboratorio de Arqueometría



Lima, 18 de enero del 2018

ANEXO N° 17

INFORME DE LABORATORIO



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES**

PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO

SOLICITA : BACH. MORELLO SOFAN ANNE
 TESIS : RESISTENCIA Y PERMEABILIDAD DEL CONCRETO FC=310KG/CM2 SUSTITUYENDO EL AGUA POR
 CONCENTRADO DE CALUYA EN 10% Y 15%
 LUGAR : CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
 CANTERA : RUBEN
 MATERIAL : ARENA GRUESA
 FECHA : 29/01/2018

PESO UNITARIO SUELTO

Ensayo N°	01	02	03
Peso de molde + muestra	7780	7790	7850
Peso de molde	3320	3320	3320
Peso de muestra	4460	4470	4530
Volumen de molde	2788	2788	2788
Peso unitario (Kg/m ³)	1599	1571	1629
Peso unitario prom. (Kg/m ³)	1586		
CORREGIDO POR HUMEDAD	1581		

PESO UNITARIO COMPACTADO

Ensayo N°	01	02	03
Peso de molde + muestra	8290	8350	8320
Peso de molde	3320	3320	3320
Peso de muestra	4970	5030	5000
Volumen de molde	2788	2788	2788
Peso unitario (Kg/m ³)	1768	1804	1804
Peso unitario prom. (Kg/m ³)	1792		
CORREGIDO POR HUMEDAD	1787		



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 Laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales
 Ing. Jorge Montañez Reyes
 JEFE

www.usanpedro.edu.pe

Ciudad Universitaria - Urb. Los Pinos Mz. B s/n - Chimbote
 Cel. 990579937
 Email: imsyem@usanpedro.edu.pe



UNIVERSIDAD
SAN PEDRO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO

SOLICITA : BACH: MORILLO SOPAN ANNIE
TESIS : RESISTENCIA Y PERMEABILIDAD DEL CONCRETO PC=210KG/CM2 SUSTITUYENDO EL AGUA POR
CONCENTRADO DE CABUYA EN 10% Y 15%
LUGAR : CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
CANTERA : RUBEN
MATERIAL : PIEDRA CHANCADA
FECHA : 29/01/2018

PESO UNITARIO SUELTO

Ensayo N°	01	02	03
Peso de molde + muestra	19600	19200	18150
Peso de molde	5120	5120	5120
Peso de muestra	13480	13080	13030
Volumen de molde	9354	9354	9354
Peso unitario (Kg/m ³)	1441	1398	1393
Peso unitario prom. (Kg/m ³)	1411		
CORREGIDO POR HUMEDAD	1403		

PESO UNITARIO COMPACTADO

Ensayo N°	01	02	03
Peso de molde + muestra	19650	19650	19700
Peso de molde	5120	5120	5120
Peso de muestra	14530	14530	14580
Volumen de molde	9354	9354	9354
Peso unitario (Kg/m ³)	1553	1553	1559
Peso unitario prom. (Kg/m ³)	1555		
CORREGIDO POR HUMEDAD	1547		



UNIVERSIDAD SAN PEDRO

FACULTAD DE INGENIERÍA

Laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales

Ing. Jorge Montañez Reyes

JEFE



UNIVERSIDAD
SAN PEDRO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION AGREGADO GRUESO
(Según norma ASTM C-127)

SOLICITA: BACH NORILLO SORAN RIVERA
TESIS: RESISTENCIA Y PERMEABILIDAD DEL CONCRETO FC-210M40M2 SUSTITUYENDO EL AGUA POR
CONCENTRADO DE CABIYA EN 10% Y 15%
LUGAR: CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
CANTERA: RUBEN
MATERIAL: PIEDRA CHANCADA
FECHA: 28/01/2018

A	Peso de material saturado superficialmente seco (gms)	1077.70	1105.40
B	Peso de material saturado superficialmente seco (agua)	696.20	717.40
C	Volumen de agua + volumen de vacíos (A-B)	381.50	388.00
D	Peso de material seco en estado	1072.00	1099.00
E	Volumen de masa (C-(A-D))	375.80	381.60
G	P.e. Bulk (Base Seca) D/C	2.810	2.832
H	P.e. Bulk (Base Saturada) A/C	2.825	2.849
I	P.e. Aparente (Base Seca) D/E	2.853	2.880
F	Absorción (%) ((D-A/A)x100)	0.53	0.58

P.e. Bulk (Base Seca) : 2.821
P.e. Bulk (Base Saturada) : 2.837
P.e. Aparente (Base Seca) : 2.886
Absorción (%) : 0.56



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
Laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales
Ing. Jorge Montañez Reyes
JEFE



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES**

**GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION AGREGADO FINO
(Según norma ASTM C-127)**

SOLICITA: BACH. MORILLO SOFIA ANNE
TESIS: RESISTENCIA Y PERMEABILIDAD DEL CONCRETO FC=210KG/CM² SUSTITUYENDO EL AGUA POR
CONCENTRADO DE CEMENTO EN 10% Y 15%
LUGAR: CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
CANTERA: RUBEN
MATERIAL: ARENA GRUESA
FECHA: 29/05/2018

A.	Peso de material saturado superficialmente seco (are)	gr	300.00	300.00
B.	Peso de pycnómetro + agua	gr	689.10	689.10
C.	Volumen de masa + volumen de vasos (A+B)	cm ³	689.10	689.10
D.	Peso de pycnómetro + agua + material	gr	680.80	680.80
E.	Volumen de masa + volumen de vasos (C-D)	cm ³	108.30	108.30
F.	Peso de material seco en estufa	gr	298.40	298.30
G.	Volumen de masa (E-A.F)		106.70	106.60
H.	P.e. Bulk (Base Seca)	P/E	2.755	2.754
I.	P.e. Bulk (Base Saturada)	A/E	2.770	2.770
J.	P.e. Aparente (Base Seca)	P/E	2.797	2.798
K.	Absorción (%) ((D-A/A)x100)		0.54	0.57

P.e. Bulk (Base Seca) : 2.755
P.e. Bulk (Base Saturada) : 2.770
P.e. Aparente (Base Seca) : 2.797
Absorción (%) : 0.55



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
Laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales
Jorge Montañez Reyes
Ing. Jorge Montañez Reyes
JEFE



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES**

CONTENIDO DE HUMEDAD AGREGADO GRUESO

[ASTM D-2216]

SOLICITA : BACH. MORILLO SOPAN ANNIE
TESIS : RESISTENCIA Y PERMEABILIDAD DEL CONCRETO F'c=210KG/CM2 SUSTITUYENDO EL AGUA POR
CONCENTRADO DE CABUYA EN 10% Y 15%
LUGAR : CHIMBOTE – PROVINCIA DEL SANTA – ANCASH
CANTERA : RUBEN
MATERIAL : PIEDRA CHANCADA
FECHA : 28/01/2018

PRUEBA N°	01	02
TARA N°		
TARA + SUELO HUMEDO (gr)	1044.5	1165.8
TARA + SUELO SECO (gr)	1040	1160
PESO DEL AGUA (gr)	4.5	5.8
PESO DE LA TARA (gr)	166.1	168.2
PESO DEL SUELO SECO (gr)	873.9	991.8
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	0.51	0.58
PROM. CONTENIDO HUMEDAD (%)	0.55	



UNIVERSIDAD SAN PEDRO

FACULTAD DE INGENIERÍA

Laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales

Ing. Jorge Montañez Reyes

JEFE



UNIVERSIDAD
SAN PEDRO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

CONTENIDO DE HUMEDAD AGREGADO FINO

(ASTM D-2230)

SOLICITA : BACH MORILLO SOPAN ANNIE
TESIS : RESISTENCIA Y PERMEABILIDAD DEL CONCRETO $F'_{C}=210\text{KG/CM}^2$ SUSTITUYENDO EL AGUA POR
CONCENTRADO DE CABIUYA EN 10% Y 15%
LUGAR : CHIMBOTE – PROVINCIA DEL SANTA – ANCASH
CANtera : RUBEN
MATERIAL : ARENA GRUESA
FECHA : 29/01/2018

PRUEBA N°	01	02
TARA N°		
TARA + SUELO HUMEDO (gr)	807	806
TARA + SUELO SECO (gr)	805.5	804.2
PESO DEL AGUA (gr)	1.5	1.8
PESO DE LA TARA (gr)	207	205.5
PESO DEL SUELO SECO (gr)	598.5	598.7
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	0.25	0.30
PROM. CONTENIDO HUMEDAD (%)	0.28	



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
Laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales
Ing. Jorge Montañez Reyes
JEFE



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES**

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AGREGADO FINO
(ASTM C 136-05)

SOLICITA : BACH. MORILLO SOPAN ANNE
TESIS : RESISTENCIA Y PERMEABILIDAD DEL CONCRETO PC=210KG/CM² SUSTITUYENDO EL AGUA POR
CONCENTRADO DE CABUYA EN 10% Y 15%
LUGAR : CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
CANTERA : RUBEN
MATERIAL : ARENA GRUESA
FECHA : 29/01/2019

TAMIZ		Peso retenido	% ret. Parcial	% ret. Acumu.	% Que pasa
Nº	Apert.(mm)	(gr.)	(%)	(%)	(gr.)
3"	76.20	0.0	0.0	0.0	100.0
2 1/2"	63.50	0.0	0.0	0.0	100.0
2"	50.80	0.0	0.0	0.0	100.0
1 1/2"	38.10	0.0	0.0	0.0	100.0
1"	25.40	0.0	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.10	0.0	0.0	0.0	100.0
1/2"	12.50	0.0	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.52	0.0	0.0	0.0	100.0
Nº 4	4.75	9.5	1.4	1.4	98.6
Nº 8	2.36	54.5	8.1	9.5	90.4
Nº 16	1.18	113.5	17.0	26.5	73.5
Nº 30	0.60	151.5	22.7	49.2	50.8
Nº 50	0.30	139.0	20.8	70.0	30.0
Nº 100	0.15	160.5	24.0	94.0	6.0
Nº 200	0.08	34.4	5.1	99.1	0.9
PLATO	ASTM C-111.04	5.9	0.9	100.0	0.0
TOTAL		668.8	100.0		

PROPIEDADES FÍSICAS	
Módulo de Fineza	2.51

OBSERVACIONES
La Muestra tomada identificada por el solicitante.



www.usanpedro.edu.pe

Ciudad Universitaria - Urb. Los Pinos Mz. B s/n - Chimbote
Cel. 990579937

Email: lmsyem@usanpedro.edu.pe



UNIVERSIDAD
SAN PEDRO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AGREGADO GRUESO
(ASTM C 136-03)

SOLICITA: BACH. MORILLO SOPHIANNE
TEXTO: RESISTENCIA Y PERMEABILIDAD DEL CONCRETO FIC-2 (NINGUNO) SUSTITUYENDO EL AGUA POR
CONCENTRADO DE CEBUYA EN 10% Y 15%
LUGAR: CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - AÑICASH
CANTERA: RUBEN
MATERIAL: PIEDRA CHANCADA
FECHA: 28/01/2018

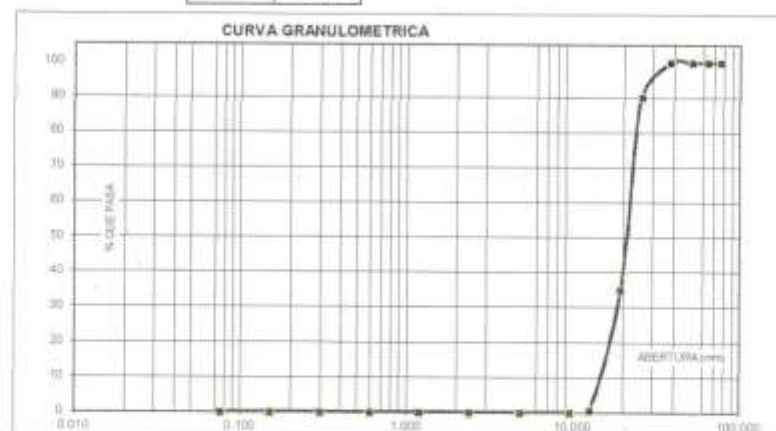
TAMIZ	Peso retenido [g]	% ret. Parcial [g]	% ret. Acum. [g]	% Que pasa [g]
Nº	Asent. (mm)	(%)	(%)	(%)
3"	76.200	0.0	0.0	100.0
3 1/2"	89.350	0.0	0.0	100.0
4"	95.250	0.0	0.0	100.0
4 1/2"	101.600	0.0	0.0	100.0
5"	108.000	0.0	0.0	100.0
5 1/2"	114.300	115.5	115.5	88.5
6"	120.650	820.5	936.0	6.4
7 1/2"	152.400	390.5	1326.5	0.5
10"	254.000	0.0	100.0	0.0
12"	304.800	0.0	100.0	0.0
14"	355.600	0.0	100.0	0.0
16"	406.400	0.0	100.0	0.0
18"	457.200	0.0	100.0	0.0
20"	508.000	0.0	100.0	0.0
24"	609.600	0.0	100.0	0.0
30"	762.000	0.0	100.0	0.0
36"	914.400	0.0	100.0	0.0
42"	1066.800	0.0	100.0	0.0
48"	1219.200	0.0	100.0	0.0
54"	1371.600	0.0	100.0	0.0
60"	1524.000	0.0	100.0	0.0
75"	1905.000	0.0	100.0	0.0
90"	2286.000	0.0	100.0	0.0
108"	2769.600	0.0	100.0	0.0
126"	3253.200	0.0	100.0	0.0
144"	3736.800	0.0	100.0	0.0
162"	4220.400	0.0	100.0	0.0
180"	4704.000	0.0	100.0	0.0
200"	5187.600	0.0	100.0	0.0
PLATO	ASTM C-111.48	0	0.0	100.0
TOTAL		1139.7	100.0	

PROPIEDADES FÍSICAS

Tamaño Máximo Nominal	T"
Modo	Nº 5 [ASTM C-33]

OBSERVACIONES

La muestra tomada está sujeta por el solicitante



Fines Lime y Arcilla	Fines Fina	Gruesa	Gruesa	Gruesa
-------------------------	---------------	--------	--------	--------



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES
Ing. Jorge Montañez Reyes
JEFE



UNIVERSIDAD SAN PEDRO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

DISEÑO DE MEZCLA

SOLICITA : BACH: MORILLO SOPAN ANNIE
TESIS : RESISTENCIA Y PERMEABILIDAD DEL CONCRETO $f'_{c}=210\text{KG/CM}^2$ SUSTITUYENDO EL AGUA POR
CONCENTRADO DE CABUYA EN 10% Y 15%
LUGAR : CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
FECHA : 29/01/2018

ESPECIFICACIONES

- La selección de las proporciones se hará empleando el método del ACI
- La resistencia en compresión de diseño especificada es de 210 kg/cm^2 , a los 28 días.

MATERIALES

A.- Cemento

- Tipo I "Pacasmayo"
- Peso específico 3.12

B.- Agua

- Potable, de la zona.

C.- Agregado Fino

CANTERA : RUBEN

- Peso específico de masa 2.75
- Peso unitario suelto 1591 kg/m^3
- Peso unitario compactado 1787 kg/m^3
- Contenido de humedad 0.26 %
- Absorción 0.55 %
- Módulo de fineza 2.51

D.- Agregado grueso

CANTERA : RUBEN

- Piedra, perfil angular
- Tamaño Máximo Nominal 1"
- Peso específico de masa 2.82
- Peso unitario suelto 1403 kg/m^3
- Peso unitario compactado 1547 kg/m^3
- Contenido de humedad 0.55 %
- Absorción 0.56 %





**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES**

SELECCIÓN DEL ASENTAMIENTO

De acuerdo a las especificaciones, las condiciones que la mezcla tenga una consistencia plástica, a la que corresponde un asentamiento de 3" a 4".

VOLUMEN UNITARIO DE AGUA

Para una mezcla de concreto con asentamiento de 3" a 4", sin aire incorporado y cuyo agregado grueso tiene un tamaño máximo nominal de 1" el volumen unitario de agua es de 193 lt/m³.

RELACIÓN AGUA - CEMENTO

Se obtiene una relación agua - cemento de 0.684

FACTOR DE CEMENTO

F.C. : $193 / 0.684 = 282.16 \text{ kg/m}^3 = 6.64 \text{ bolsas / m}^3$

VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS

Cemento	282.164 kg/m ³
Agua efectiva	195.507 lts/m ³
Agregado fino	878.180 kg/m ³
Agregado grueso	1088.453 kg/m ³

PROPORCIONES EN PESO

$$\frac{282.16}{282.16} : \frac{878.180}{282.16} : \frac{1088.45}{282.16}$$
$$1 : 3.11 : 3.86 : 29.45 \text{ lts / bolsa}$$

PROPORCIONES EN VOLUMEN

$$1 : 2.93 : 4.10 : 29.45 \text{ lts / bolsa}$$



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
Laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales
Jorge Montañez Reyes
Ing. Jorge Montañez Reyes
JEFE



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES**

DISEÑO DE MEZCLA

(10% SUSTITUCIÓN DEL AGUA)

SOLICITA : BACH: MORILLO SOPAN ANNIE
TESIS : RESISTENCIA Y PERMEABILIDAD DEL CONCRETO $F'_{CD}=210\text{KG/CM}^2$ SUSTITUYENDO EL AGUA POR
CONCENTRADO DE CABUYA EN 10% Y 15%
LUGAR : CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
FECHA : 28/01/2018

ESPECIFICACIONES

- La selección de las proporciones se hará empleando el método del ACI
- La resistencia en compresión de diseño promed 210 kg/cm^2 , a los 28 días.

MATERIALES

A.- Cemento :

- Tipo I "Pacasmayo"
- Peso específico 3.12

B.- Agua :

- Potable, de la zona.

C.-Agregado Fino :

CANtera : COISHCO-RUBEN

- Peso específico de masa 2.75
- Peso unitario suelto 1591 kg/m^3
- Peso unitario compactado 1767 kg/m^3
- Contenido de humedad 0.28 %
- Absorción 0.55 %
- Módulo de fineza 2.51

D.- Agregado grueso

CANtera : COISHCO-RUBEN

- Piedra, perfil angular
- Tamaño Máximo Nominal 1"
- Peso específico de masa 2.82
- Peso unitario suelto 1403 kg/m^3
- Peso unitario compactado 1547 kg/m^3
- Contenido de humedad 0.55 %
- Absorción 0.56 %





UNIVERSIDAD SAN PEDRO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

SELECCIÓN DEL ASENTAMIENTO

De acuerdo a las especificaciones, las condiciones que la mezcla tenga una consistencia plástica, a la que corresponde un asentamiento de 3" a 4".

VOLUMEN UNITARIO DE AGUA

Para una mezcla de concreto con asentamiento de 3" a 4", sin aire incorporado y cuyo agregado grueso tiene un tamaño máximo nominal de 1", el volumen unitario de agua es de 193 lt/m³.

RELACIÓN AGUA - CEMENTO

Se obtiene una relación agua - cemento de 0.684

VOLUMENES ABSOLUTOS

Cemento.....	(m ³)	0.090
Agua efectiva.....	(m ³)	0.174
CONCENTRADO DE CABUYA.....	(m ³)	0.019
Agregado fino.....	(m ³)	0.318
Agregado grueso.....	(m ³)	0.384
Aire.....	(m ³)	0.015
		1.000 m³

PESOS SECOS

Cemento.....	282.16 kg/m ³
CONCENTRADO DE CABUYA.....	19.300 lts/m ³
Agua efectiva.....	173.70 lts/m ³
Agregado fino.....	875.77 kg/m ³
Agregado grueso.....	1082.50 kg/m ³

PESOS CORREGIDOS POR HUMEDAD

Cemento.....	282.16 kg/m ³
CONCENTRADO DE CABUYA.....	19.557 lts/m ³
Agua efectiva.....	175.96 lts/m ³
Agregado fino.....	878.18 kg/m ³
Agregado grueso.....	1088.45 kg/m ³

PROPORCIONES EN VOLUMEN

$$\frac{282.16}{282.16} : \frac{878.180}{282.16} : \frac{1088.45}{282.16}$$

$$1 : 3.11 : 3.86 : 26.505 \text{ lts / bolsa}$$

CONCENTRADO DE CABUYA

$$2.945 \text{ lts / bolsa}$$



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
Laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales
Ing. Jorge Montañez Reyes
JEFE

Ciudad Universitaria - Urb. Los Pinos Mz. B s/n - Chimbote
Tel. 990579937

www.usanpedro.edu.pe



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES**

DISEÑO DE MEZCLA

(15% SUSTITUCION DEL AGUA)

SOLICITA : BACH: MORILLO SOPAN ANNIE
TESIS : RESISTENCIA Y PERMEABILIDAD DEL CONCRETO F'c=210KG/CM2 SUSTITUYENDO EL AGUA POR
CONCENTRADO DE CABUYA EN 10% Y 15%
LUGAR : CHIMBOTE – PROVINCIA DEL SANTA – ANCASH
FECHA : 29/01/2018

ESPECIFICACIONES

- La selección de las proporciones se hará empleando el metodo del ACI
- La resistencia en compresión de diseño promed 210 kg/cm², a los 28 días.

MATERIALES

A.- Cemento :

- Tipo I "Pacasmayo"
- Peso específico 3,12

B.- Agua :

- Potable, de la zona.

C.-Agregado Fino :

CANtera : COISHCO-RUBEN

- Peso específico de masa 2,75
- Peso unitario suelto 1591 kg/m³
- Peso unitario compactado 1787 kg/m³
- Contenido de humedad 0,28 %
- Absorción 0,55 %
- Módulo de fineza 2,51

D.- Agregado grueso

CANtera : COISHCO-RUBEN

- Piedra, perfil angular
- Tamaño Máximo Nominal 1"
- Peso específico de masa 2,82
- Peso unitario suelto 1403 kg/m³
- Peso unitario compactado 1547 kg/m³
- Contenido de humedad 0,56 %
- Absorción 0,56 %



www.usanpedro.edu.pe

Ciudad Universitaria - Urb. Los Pinos Mz. B s/n - Chimbote
Cel. 990579337



UNIVERSIDAD SAN PEDRO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

SELECCIÓN DEL ASENTAMIENTO

De acuerdo a las especificaciones, las condiciones que la mezcla tenga una consistencia plástica, a la que corresponde un asentamiento de 3" a 4".

VOLUMEN UNITARIO DE AGUA

Para una mezcla de concreto con asentamiento de 3" a 4", sin aire incorporado y cuyo agregado grueso tiene un tamaño máximo nominal de 1", el volumen unitario de agua es de 193 lt/m³.

RELACIÓN AGUA - CEMENTO

Se obtiene una relación agua - cemento de 0.684

VOLUMENES ABSOLUTOS

Cemento.....	(m ³)	0.090
Agua efectiva.....	(m ³)	0.164
CONCENTRADO DE CABUYA.....	(m ³)	0.029
Agregado fino.....	(m ³)	0.318
Agregado grueso.....	(m ³)	0.384
Aire.....	(m ³)	0.015
		1.000 m³

PESOS SECOS

Cemento.....	282.16 kg/m ³
CONCENTRADO DE CABUYA.....	28.950 lts/m ³
Agua efectiva.....	164.05 lts/m ³
Agregado fino.....	875.77 kg/m ³
Agregado grueso.....	1082.50 kg/m ³

PESOS CORREGIDOS POR HUMEDAD

Cemento.....	282.16 kg/m ³
CONCENTRADO DE CABUYA.....	29.320 lts/m ³
Agua efectiva.....	166.18 lts/m ³
Agregado fino.....	878.18 kg/m ³
Agregado grueso.....	1088.45 kg/m ³

PROPORCIONES EN VOLUMEN

$$\frac{282.16}{282.16} : \frac{878.18}{282.16} : \frac{1088.45}{282.16}$$
$$1 : 3.11 : 3.86 : 25.033 \text{ lts / bolsa}$$

CONCENTRADO DE CABUYA

4.417 lts / bolsa



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
Laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales
Ing. Jorge Montañes Reyes
JEFE



UNIVERSIDAD
SAN PEDRO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

SOLICITA : BACH. MORELLO SOPAN ABNE
TESE : RESISTENCIA Y PERMEABILIDAD DEL CONCRETO FC=210(KG/CM²) SUSTITUYENDO EL AGUA POR
CONCENTRADO DE CABIUYA EN 10% Y 15%
LUGAR : CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
FECHA : 29/01/2018
F' C : 210 Kg/cm²

N°	TESTIGO	SLUMP	FECHA		EDAD DIAS	FC Kg/cm ²	FC (%)
			MOLDEO	ROTURA			
01	PATRON	-	05/10/07	15/10/07	7	173.40	82.57
02	PATRON	-	05/10/07	15/10/07	7	173.37	82.56
03	PATRON	-	05/10/07	15/10/07	7	169.45	80.48
04	PATRON	-	06/11/07	22/11/07	14	185.16	88.18
05	PATRON	-	09/11/07	22/11/07	14	191.96	91.31
06	PATRON	-	09/11/07	22/11/07	14	183.79	87.52
07	PATRON	-	09/11/07	04/12/07	25	216.92	103.29
08	PATRON	-	09/11/07	04/12/07	25	225.26	107.24
09	PATRON	-	09/11/07	04/12/07	25	213.39	101.62

ESPECIFICACIONES : Los ensayos responden a la norma de diseño ASTM C-39.

OBSERVACIONES : Los testigos fueron elaborados y traídos por el interesado a este laboratorio.



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES
Chimbote
Ing. Jorge Montañez Reyes
JEFE



UNIVERSIDAD
SAN PEDRO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION- 10% EXPERIMENTAL

SOLICITA : BACH: MORILLO SOPAN ANNE
TESTES : RESISTENCIA Y PERMEABILIDAD DEL CONCRETO FC=210KG/CM2 SUSTITUYENDO EL AGUA POR
CONCENTRADO DE CABIUYA EN 10% Y 15%
LUGAR : CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
FECHA : 29/01/2018

F' C : 210 Kg/cm2

N°	TESTIGO	SLUMP	FECHA		EDAD	F' C	FC/F' C
	ELEMENTO	(")	MOLDEO	ROTURA	DIAS	Ng/CM2	(%)
01	EXPERIMENTAL	-	09/11/2017	10/11/2017	3	167.33	79.70
02	EXPERIMENTAL	-	09/11/2017	10/11/2017	3	163.81	78.05
03	EXPERIMENTAL	-	09/11/2017	10/11/2017	3	168.71	79.88
04	EXPERIMENTAL	-	09/11/2017	20/11/2017	10	209.41	99.72
05	EXPERIMENTAL	-	09/11/2017	29/11/2017	14	215.38	102.54
06	EXPERIMENTAL	-	09/11/2017	29/11/2017	14	210.28	100.11
07	EXPERIMENTAL	-	09/11/2017	03/12/2017	23	249.81	118.96
08	EXPERIMENTAL	-	09/11/2017	03/12/2017	23	253.27	120.60
09	EXPERIMENTAL	-	09/11/2017	03/12/2017	23	258.58	123.32

ESPECIFICACIONES : Las masas responde a la norma de diseño ASTM C-39.

OBSERVACIONES : Los testigos fueron elaborados y ensados por el interesado a este laboratorio.



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
Laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales
Ing. Jorge Montañez Reyes
JEFE



UNIVERSIDAD
SAN PEDRO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION- 15% EXPERIMENTAL

SOLICITA : BACH. MORELLO SOPAN ANIME
TEMA : RESISTENCIA Y PERMEABILIDAD DEL CONCRETO FIC-210(WOM) SUSTITUYENDO EL AGUA POR
CONCENTRADO DE CABIYA EN 10% Y 15%
LUGAR : CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCASH
FECHA : 25/01/2018

F C : 210 Kg/cm²

N°	ELEMENTO	SLUMP	MOLDEO	ROTURA	DIAS	FC	FCED
		(")				Kg/Cm ²	(%)
01	EXPERIMENTAL	-	08/11/2017	16/11/2017	7	163.27	77.27
02	EXPERIMENTAL	-	08/11/2017	16/11/2017	7	163.77	76.75
03	EXPERIMENTAL	-	08/11/2017	16/11/2017	7	167.88	79.91
04	EXPERIMENTAL	-	08/11/2017	23/11/2017	14	222.86	107.58
05	EXPERIMENTAL	-	08/11/2017	23/11/2017	14	231.23	110.71
06	EXPERIMENTAL	-	08/11/2017	23/11/2017	14	226.48	107.94
07	EXPERIMENTAL	-	08/11/2017	23/11/2017	14	288.19	137.23
08	EXPERIMENTAL	-	08/11/2017	07/12/2017	28	275.29	131.05
09	EXPERIMENTAL	-	08/11/2017	07/12/2017	28	283.42	136.36

ESPECIFICACIONES : Los ensayos responden a la norma de diseño ASTM C-39,

OBSERVACIONES : Los testigos fueron elaborados y traídos por el interesado a este laboratorio.



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
Laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales
Ing. Jorge Montañez Reyes
JEFE

www.usanpedro.edu.pe

Ciudad Universitaria - Urb. Los Pinos Mz. B s/n - Chimbote
Cel. 990579937
Email: lmsyem@usanpedro.edu.pe



UNIVERSIDAD
SAN PEDRO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ENSAYO DE PROFUNDIDAD DE PENETRACION DE AGUA BAJO PRESION

SOLICITA: BACH. MARIO COFAJ ARDIE
TITULO: RESISTENCIA Y PERMEABILIDAD DEL CONCRETO PO-CHIGUAL SUJETADO EL AGUA POR
LUGAR: CONCENTRADO DE CASITA KM 186 Y 136
FECHA: CHIMBOTE - PROVINCIA DEL TAYTA - ANCASH
28/10/2012

TITULO		ENSAYO PENETRACION DE AGUA			PROF. PENETRAC. MAX.	P.P. PROMEDIO
Nº	ELEMENTO	INICIO	TERMINO	NOTAS		
01	PROBETA PATRON Cm - 25	1-12-17 10:00	4-12-17 10:00	72	3.50	5.95
02	PROBETA PATRON Cm - 25	5-12-17 10:00	4-12-17 10:00	72	7.80	
03	PROBETA PATRON Cm - 25	1-12-17 10:00	4-12-17 10:00	72	4.10	

ESPECIFICACIONES: Los ensayos responden a la norma de NTE 215.1234-2.

OBSERVACIONES: Los ensayos fueron realizados por los Alumnos del Curso.



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
Ing. Jorge Montañez Reyes
JEFE



UNIVERSIDAD
SAN PEDRO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ENSAYO DE PROFUNDIDAD DE PENETRACION DE AGUA BAJO PRESION-EXPERIMENTAL 10%

PROYECTO : RACE - MODELO SUBAN ALBOS
TÍTULO : RESISTENCIA Y PERMEABILIDAD DEL CONCRETO PC-2500KG/M³ SUSTITUYENDO EL AGUA POR
CONCENTRADO DE CEMENTO DE 30% Y 15%
LUGAR : CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ACHASCHI
FECHA : 2012/01/11

Nº	ELEMENTO	ENSAYO PENETRACION DE AGUA			PROF. PENETRAC. MAX. cm	P.P. PROMEDIO cm
		INICIO	TERMINO	HORAS		
01	PROBETA EXPERIMENTAL Dm = 38	4-12-17 18:00	5-12-17 18:00	72	3.60	3.55
02	PROBETA EXPERIMENTAL Dm = 38	4-12-17 18:00	5-12-17 18:00	72	3.58	
03	PROBETA EXPERIMENTAL Dm = 38	4-12-17 18:00	5-12-17 18:00	72	3.50	

ESPECIFICACIONES : Los ensayos se ejecutaron a la norma de UNITECH-12345-0

OBSERVACIONES : Los ensayos fueron elaborados por los Alumnos del Curso



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
Laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales
Ing. Jorge Montañez Reyes
JEFE



UNIVERSIDAD
SAN PEDRO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

ENSAYO DE PROFUNDIDAD DE PENETRACION DE AGUA BAJO PRESION-EXPERIMENTAL 15%

OBJETIVO: : PACO MORILLO SORIANO ANITA
TÍTULO: : RESISTENCIA Y PERMEABILIDAD DEL CONCRETO FC=2000(KG/CM²) SUSTITUYENDO EL AGUA POR
CONCENTRADO DE CARTITA EN 10% Y 15%
LUGAR: : CHIMBOTE - PROVINCIA DEL SANTA - ANCAHUE
FECHA: : 2015/01/19

Nº	ELEMENTO	ENSAYO PENETRACION DE AGUA			PROF. PENETRAC. MAX. cm	P.F. PROMEDIO cm
		INICIO	TERMINO	HORAS		
01	PROBETA EXPERIMENTAL Día = 20	7-12-17 10:00	10-12-17 10:00	72	3.40	3.45
02	PROBETA EXPERIMENTAL Día = 20	3-12-17 10:00	10-12-17 10:00	72	2.80	
03	PROBETA EXPERIMENTAL Día = 20	7-12-17 10:00	10-12-17 10:00	72	2.30	

ESPECIFICACIONES : Los tiempos expone a la norma de UNIFORME 12345.6

OBSERVACIONES : Los tiempos fueron elaborados por los alumnos del Curso.

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES
Ing. Jorge Montañez Reyes
JEFE

ANEXO N°18

ENSAYO DE ANOVA

INTERPRETACION (RESISTENCIA A LA COMPRESION)

Tabla11. Resistencias a la compresión de las probetas de concreto con una sustitución de agua por concentrado de Cabuya según días de curado

Días de curado	Resistencia de concreto con concentrado de jugo de Cabuya		
	Patrón	10%	15%
7	172,94	165,99	163,75
14	193,57	211,66	227,92
28	217,76	251,20	282,27

Fuente: Resultados de los ensayos del laboratorio de la USP

En la tabla 11 se puede apreciar que las resistencias a la compresión de las probetas son mayores a los 28 días de curado y menores resistencias de presenta a los 7 días de curado. Después de verificar el cumplimiento de los supuestos de normalidad (Shapiro - Wilk) y homogeneidad de varianzas (Contraste de Levene) de las resistencias medias obtenidas en las probetas para cada tratamiento (sustitución de agua por un concentrado de Cabuya) se procedió a realizar la prueba ANOVA

Tabla12: Cálculo de la prueba ANOVA para verificar las diferencias entre las medias de las resistencias a la compresión de las probetas.

Origen	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Sustitución de agua	1340,133	2	670,066	1,945	,257
Días de curado	10304,712	2	5152,356	14,956	,014
Error	1378,018	4	344,505		
Total	13022.863	8			

Fuente: Resultados de los ensayos del laboratorio de la USP

En la tabla 12 se puede visualizar que el $p\text{-value} > \alpha$ ($0.257 > 0.05$) entonces podemos decir que los datos muestran suficientes evidencias para no rechazar la hipótesis nula. Por lo

que podemos concluir que con nivel de 5% de significancia las resistencias medias en kg/cm² logradas en las probetas, con sustitución de agua por concentrado de de Cabuya: Patrón, 10% y 15% son iguales. También se tienen que para los días de curado $p\text{-value} < \alpha$ ($0.014 < 0.05$) entonces podemos decir que las resistencias medias de las probetas son diferentes a consecuencias de los días de curado.

INTERPRETACION (PERMEABILIDAD)

Tabla 13. Permeabilidad de las probetas de concreto con una sustitución de agua por concentrado de Cabuya a los 28 días de curado

Permeabilidad de concreto con concentrado de jugo de Cabuya		
Patrón	10%	15%
3,90	3,60	3,40
3,80	3,50	3,50
4,10	3,60	3,30

Fuente: Resultados de las ensayos del laboratorio de la USP

En la tabla 13 se puede apreciar que la permeabilidad en el patrón es mayor a los 28 días de curado.

Después de verificar el cumplimiento de los supuestos de normalidad (Shapiro - Wilk) y homogeneidad de varianzas (Contraste de Levene) de la permeabilidad media obtenidas en las probetas para cada tratamiento (sustitución de agua por un concentrado de Cabuya) se procedió a realizar la prueba ANOVA

Tabla 14: Cálculo de la prueba ANOVA para verificar las diferencias entre las medias de las resistencias a la compresión de las probetas.

Origen	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig
Sustitución de agua	,447	2	,223	18,273	,003
Error	,073	6	,012		
Total	,520	8			

Fuente: Resultados de las ensayos del laboratorio de la USP

En la tabla 14 se puede visualizar que el $p\text{-value} < \alpha$ ($0.003 < 0.05$) entonces podemos decir que los datos muestran suficientes evidencias para rechazar la hipótesis nula. Por lo que podemos concluir que con nivel de 5% de significancia la permeabilidad media logradas en las probetas, con sustitución de agua por concentrado de de Cabuya: Patrón, 10% y 15% son diferentes.

Tabla 15. Calculo de la prueba de Duncan para verificar cuál de las permeabilidades de las probetas de concreto es diferente.

Sustitución	Subconjunto para alfa = 0,05	
	1	2
15% concentrado	3.4000	
10% concentrado	3.5667	
Patrón		3.9333

Fuente: Resultados de los ensayos del laboratorio de la USP

Patrón	3.9333..... a
10% de concentrado	3.5667..... b
15% de concentrado	3.4000..... b

En la tabla 15 , después de realizar la prueba de Duncan podemos apreciar que las probetas de concreto que tienen mayor permeabilidad es el patrón y la permeabilidad con 10% y 15% de concentrado de Cabuya es menor